

宇宙のとびら

そら

JAXA × YAC × kid'snet



銀河教室inつくば2016



宇宙を体験した夏!



大樹スペーススクール



角田スペーススクール



きみっしょん2016

ロボットアームで放出! 超小型衛星で広がる宇宙開発の可能性

読み切りものがたり「宇宙のとびら」を開いた人々 ロバート・ゴダード

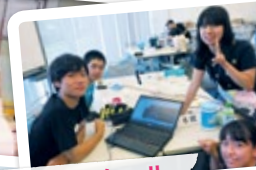
秋の星空+天文学 最も近い天体、月を探る



和気町子ども塾「宇宙の学校」



調布エアロスペーススクール



筑波スペーススクール

宇宙飛行士を地上から支える!
フライトディレクターのお仕事



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 Autumn

037



表紙の写真▶▶▶▶▶
夏休みに日本各地で開催された、JAXA宇宙教育センターとYAC、KU-MAのイベント。

特集1 宇宙飛行士を地上から支える!
フライトディレクターのお仕事 ...2

特集2 ロボットアームで放出!
超小型衛星で広がる宇宙開発の可能性 ...4

NEWS Space Now! スペースナウ
大西宇宙飛行士 / 「あかつき」 / 「nihonium」 / 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 国立天文台図書館司書 小栗順子さん ...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 国際スペースキャンプ
2016 / 夏だ! 水ロケットを打ち上げよう! / ほか ...12

こうさく 工作 めざせ! 宇宙の匠 実験・工作ラボ
レモン電池を作ろう! ...16

ほしぞら アス 星空+ てんもんがく 天文学 10~12月の星空 アルデバラン食を観察しよう /
最も近い天体、月を探る ...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
ロバート・ゴダード ...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(おがたかほる) 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、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

宇宙飛行士を地上から支える!

フライトディレクタの

国際宇宙ステーション (ISS) に滞在する宇宙飛行士が、「きぼう」日本実験棟で活動する時、「きぼう」運用管制室では運用管制官が常にサポートしている。運用管制官の意見や提案などをとりまとめ、NASAと交渉しながら運用の指揮をとるのが、フライトディレクタだ。フライトディレクタの仕事に注目してみよう。



提供: JAXA / NASA



フライトディレクタ

筑波宇宙センターにある「きぼう」運用管制室。スタッフが交代しながら24時間休むことなく「きぼう」日本実験棟を運用している。

いつもそばで支えてくれてるみたいだね!



フライトディレクタは「きぼう」運用管制室のリーダー

ISSの「きぼう」日本実験棟では、さまざまな実験が行われている。実験を計画通りに進められるように、筑波宇宙センターにある「きぼう」運用管制室で「きぼう」を運用している。運用管制室では、さまざまな担当を受け持つ運用管制官が働いている。フライトディレクタは、運用管制官の意見や提案をとりまとめて「きぼう」日本実験棟の運用を統括するリーダーだ。

フライトディレクタの主な仕事は3つある。1つ目は、宇宙飛行士の安全を確保しながら、実験計画を確実に進めるために運用の指揮をとることだ。2つ目は、NASAとの交渉。ISSは15か国の協力により運営され

ているが、全体の運用はNASAが行っている。「きぼう」での実験の計画変更が必要な場合などには、NASAのフライトディレクタと交渉して計画を調整する。3つ目は、「きぼう」で不具合が発生した時に問題を解決し、宇宙飛行士を支援することだ。不具合が今後の「きぼう」の運用にあたる影響を地上で分析して宇宙飛行士に伝え、運用管制官が必要な対応を行い、宇宙飛行士による対処が必要な場合には協力して処置する。

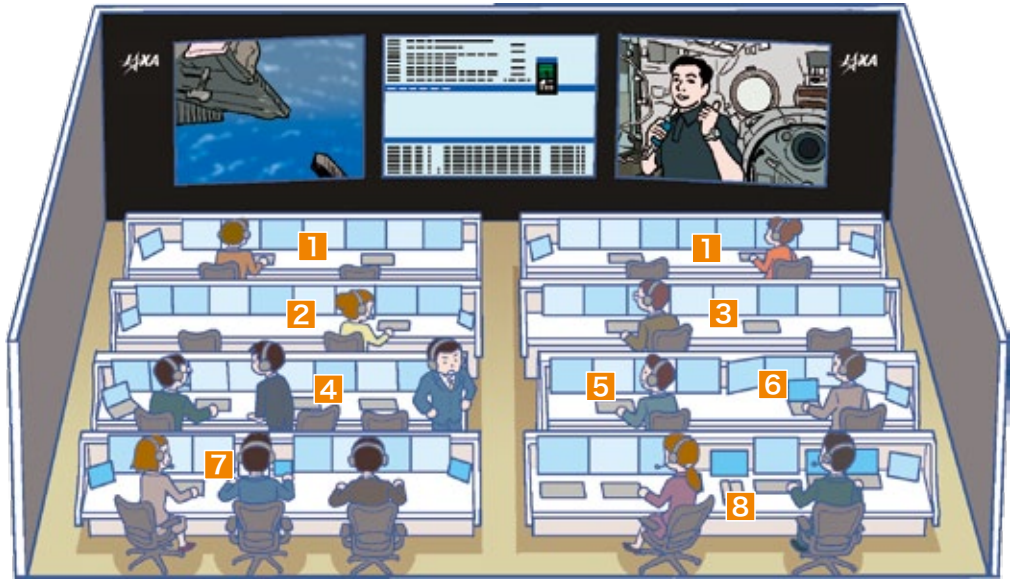
フライトディレクタと宇宙飛行士はベストの条件で作業ができるように、ISS長期滞在の準備の段階からコミュニケーションをよくとっているんだ。

お仕事



「きぼう」運用管制室のチーム構成

「きぼう」の運用管制チームは、フライトディレクターのほか、専門の運用管制官たちで構成されていて、時間ごとに交代して、24時間体制で「きぼう」を見守っている。各運用管制官の役割を紹介するよ。



1 ExPO

「きぼう」船外の宇宙環境を利用した観測などを行う実験装置の運用を担当する。

2 CANSEI

「きぼう」のコンピュータや通信機器、電力系の機器を管理する。

3 FLAT

「きぼう」内の環境や、熱制御の機器を管理する。

4 J-FLIGHT

フライトディレクターのポジションで、運用の総指揮をとる。

5 J-COM

宇宙飛行士と交信する。すべての通話や指示は、J-COMを通す。

6 ARIES

宇宙飛行士の船内活動の支援や、船内の機器や物品などを管理する。

7 KIBOTT

「きぼう」のロボットアーム、エアロックの運用・管理を行う。

8 TSUKUBA GC

「きぼう」の運用に必要な地上設備の運用・管理を行う。

「きぼう」での活動には、たくさんの人の協力が必要ね！



1フライトディレクターは、ミッションを計画通りに進められるように、「きぼう」の状況と宇宙飛行士の活動を常に見守っている。2訓練中に「きぼう」運用管制室を訪れた大西卓哉宇宙飛行士。フライトディレクターと訓練時から交流し、チームの意識を強めていく。

フライトディレクターチェック!

フライトディレクターに必要とされる主な能力をあげてみるよ。自分に当てはまるものに✓を入れよう!

マネジメントスキル チームをまとめて、適切な指示を出せる? 人の意見を聞いて決断したり、行動に移すことが必要になるよ。

計画を立てる能力・計画を調整する能力 むだのない計画を立てられる? 計画がずれた時は、状況に合わせて柔軟に計画を調整することも必要だよ。

英語力 NASAのフライトディレクターとの交渉や宇宙飛行士との会話は、英語で行う。英語の日常会話から始めて、レベルを上げていこう。

ヒューマンスキル チームワークはとっても大切。いろんな人と付き合えるようになるよ。

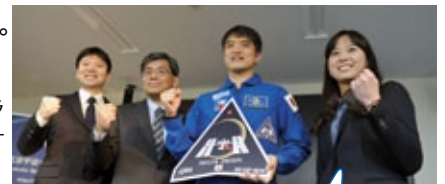
強いハート プレッシャーがかかる状況でも、冷静に判断できる? ストレスに負けないように心をきたえよう。



大西宇宙飛行士のISS長期滞在を支える中野フライトディレクター

大西宇宙飛行士のISS第48次/第49次長期滞在のうち、第48次のフライトディレクターを担当する中野優理香さんが、意気込みを語ったよ。

右はしが中野さん。左はしは第49次のフライトディレクターを担当する市村周一さん。



大西宇宙飛行士のISS長期滞在中のフライトディレクターを担当するにあたって心がけていることは、攻めの姿勢と守りの姿勢をうまく使い分けることです。攻めの姿勢とは、先を常に見ながら、積極的に計画を考えることです。守りの姿勢は、大西宇宙飛行士の体調を守ることです。大西宇宙飛行士の健康面を考えたり、作業量に無理がないように計画を調整したりして、ミッションに取り組みやすい快適な環境を整えたいと思っています。

ロボットアーム
で放出!

超小型衛星で広がる



ロボットアーム

小型衛星放出機構



「きぼう」日本実験棟では、小型衛星放出機構という装置を使って100機以上の超小型衛星を宇宙に放出している。小型衛星放出機構を使うことの長所や、超小型衛星の特長について紹介するよ。

提供: JAXA/NanoRacks/NanoSatisfi



エアロック

小型衛星放出機構



超小型衛星を
安全に放出
できるね!

- ①小型衛星放出機構とエアロック。
- ②縦、横、高さが約10cmの超小型衛星。
- ③小型衛星放出機構から「S-CUBE」が放出されたところ。
- ④小型衛星の放出作業を行う油井亀美也宇宙飛行士。

提供: JAXA/NASA

小型衛星放出機構と超小型衛星が宇宙に挑むチャンスを増やす

国際宇宙ステーション (ISS) のモジュールの中で、ロボットアームとエアロックが両方あるのは「きぼう」日本実験棟だけだ。この特長を生かした小型衛星放出機構というしくみを使い、2016年6月までに「きぼう」日本実験棟から139機の超小型衛星を放出している。

小型衛星放出機構により「きぼう」から放出可能な人工衛星は、2種類ある。そのうちの1つが、キューブサットと呼ばれる、縦・横・高さが10cmの立方体を基準とする超小型衛星で、質量(重さ)は、1辺10cmの立方体あたり1.3kg程度であり、高さは10、20、30cmの3種類が放出可能だ。小型衛星放出機構を利用して超小型衛星を放出するメリットは、3つある。1つ目は、超小型衛星は衝撃から守るソフトバッグに入れて「このとり」(HTV)な

どの補給機でISSに運ばれるので、ロケット打ち上げ時の振動や衝撃が少ないこと。打ち上げ時の環境がやさしくなれば、これまでよりも人工衛星が開発しやすくなる。2つ目は、「このとり」などのISSへの補給機は年に数回打ち上げられるので、超小型衛星を運ぶ機会が多いということ。3つ目は、軌道上で宇宙飛行士が超小型衛星の状態を確認してから放出するので、より確実にミッションが達成できるという点だ。

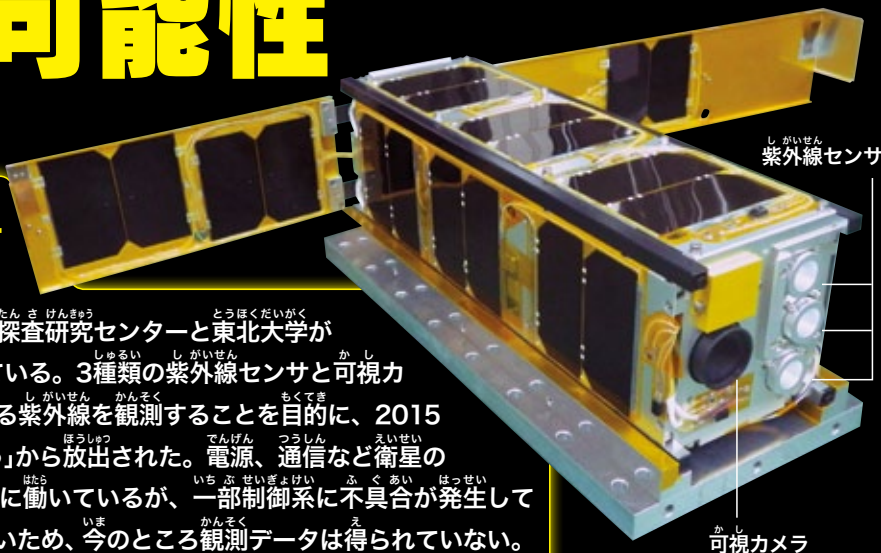
現在、小型衛星放出機構が改良され、より大きな人工衛星を放出できるようになった。2016年4月には、縦約55cm、横約35cm、高さ約55cm、質量約50kgの超小型衛星の放出に成功した。小型衛星放出機構の役割はこれからますます重要になっていくはずだ。

宇宙開発の可能性

流星観測衛星「S-CUBE」

千葉工業大学惑星探査研究センターと東北大学が共同で開発・運用している。3種類の紫外線センサと可視カメラで流星が発光する紫外線を観測することを目的に、2015年9月17日に「きぼう」から放出された。電源、通信など衛星の基本的な機能は正常に働いているが、一部制御系に不具合が発生してセンサを動作できないため、今のところ観測データは得られていない。現在、復旧に向けて運用を続けている。S-CUBEは、日本で初めて開発された「高さ30cm」のキューブサット。

大きさ：縦約10cm×横約10cm×高さ約30cm 質量：約4.0kg



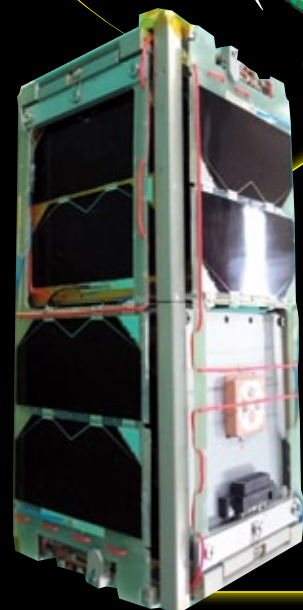
紫外線センサ

可視カメラ

日本の大学が開発し運用する超小型衛星

小型衛星放出機構はさまざまな目的の超小型衛星を放出している。日本の大学が開発し、2015年9月に放出された流星観測衛星「S-CUBE」と、これから放出される予定の「STARS-C」を紹介するよ。

上下で2機に分かれるんだ!



STARS-C

静岡大学が開発した超小型衛星。宇宙空間で宇宙テザー（ひも）をのばす装置の技術を試験するほか、宇宙でテザーがのびる時にどんな動きをするのかなどを観察することを目的としている。2016年度中に放出される予定。

大きさ：縦約10cm×横約10cm×高さ約20cm 質量：約2.6kg

宇宙なら紫外線が観測できるんだ。



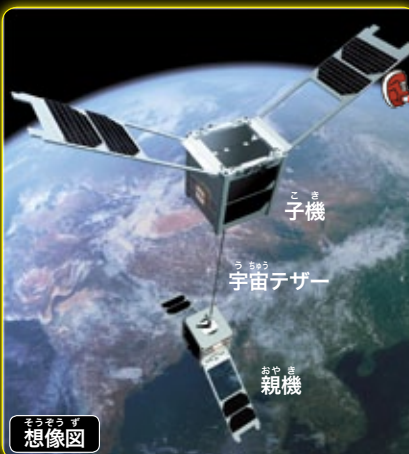
→流星の紫外線を観測して、流星に硫黄がふくまれているかを探る。硫黄は生物を構成する元素の1つ。硫黄が見つければ、生命の起源のなぞがわかるかもしれない。流星の紫外線はオゾン層が吸収するので、地上では観測できない。→「S-CUBE」の運用管制室は、千葉工業大学の中にある。通信には、学内に設置されたパラボラアンテナを使う。

人工衛星の開発がより身近に!

超小型衛星のメリットは、少ない予算と短期間で開発できることです。「S-CUBE」は約3年をかけて4人で開発しました。わたしは開発のほか、ISSへの打ち上げの手続きや、地上アンテナ局の整備・免許申請などをほぼ一人で行いました。大変でしたが、多くのことを学べて楽しかったです。残念ながら今回のミッションはうまくいかない部分がありましたが、この経験を生かして次の超小型衛星の開発に挑みます。超小型衛星は、「やってみたい」という気持ちがあれば、少人数の仲間でも実現できます。みなさんも宇宙でやりたいことがあれば、それに向かってつき進んでください。



千葉工業大学惑星探査研究センター S-CUBEプロジェクト マネージャー 石丸亮さん



想像図

ひもを約100mものばすなんてびっくり!

STARS-Cは放出後、親機と子機とに分かれ、両機体を宇宙テザーが結ぶ。宇宙テザーは最長で約100mまでのばすことができる。宇宙テザーは宇宙エレベータのケーブルや、宇宙ごみ除去衛星などに使用することが考えられている。

提供：静岡大学 / Dino Sato

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。



大西宇宙飛行士が ISS長期滞在をスタート!



提供: JAXA/NASA

2016年7月7日、大西卓哉宇宙飛行士を乗せたソユーズロケットが打ち上げられ、7月9日に国際宇宙ステーション(ISS)にドッキングしました。大西宇宙飛行士は、多くの実験を行う予定です。例えば、宇宙では地上よりきれいな結晶を作ることができるという特長を生かして、タンパク質の結晶を作る実験を行います。この実験の成果は、新しい薬を作る研究に役立つことが期待されています。さらに、超小型衛星を宇宙に放出するほか、宇宙空間に材料をさらして変化の様子を調べる実験や、液体のつぶにつけた火がどのように燃え広がるのかを調べる物質科学実験、宇宙医学実験などを行います。

なお、大西宇宙飛行士は10月30日ごろまで約4か月間ISSに滞在する予定です。

- 1 ドラゴン補給船のハッチを開ける準備をする大西宇宙飛行士。
- 2 ISS入室直後に地上と交信する大西宇宙飛行士。

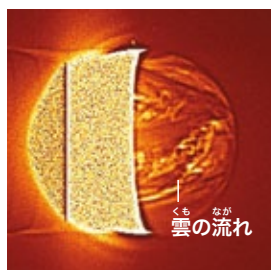


「あかつき」が金星の スーパーローテーションの 撮影に成功!

2016年3月29日、金星探査機「あかつき」は、金星から約36万kmはなれた軌道上から、2μmカメラIR2で金星を撮影しました。このカメラは、赤外線で見える濃さや雲のつぶの大きさ、一酸化炭素の分布などを観測し、下層大気の流れや雲のでき方などについて調べる装置です。撮影画像には、スーパーローテーション※によって雲の形が変化の様子がとらえられていました。観測を続けることで、金星の大気の研究が一気に進むかもしれません。「あかつき」の観測による動画は、JAXAのホームページ(<http://www.isas.jaxa.jp/j/enterp/missions/akatsuki/compile/gallery.shtml>)で見られます。

※金星地表の上空60kmで時速400kmにもなる超高速の風。

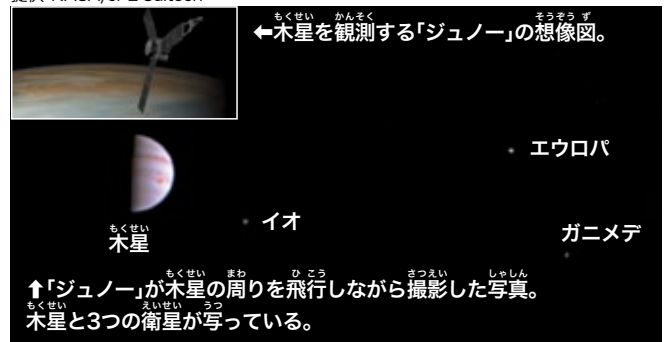
→「あかつき」が撮影した金星。右半分が夜の面で、雲の様子がわかる。



木星探査機「ジュノー」の 木星周回軌道への 投入に成功!

2016年7月5日、アメリカの木星探査機「ジュノー」が、木星の周りを回る軌道に投入されました。「ジュノー」は2011年8月に打ち上げられ、約5年をかけて木星に到達しました。「ジュノー」は、木星の北極から南極を通る軌道を回りながら、木星中心の固体核の存在を探るほか、強力な磁場やオーロラの観測、大気成分の計測などを行い、木星の誕生と進化について理解を深めることを目指します。「ジュノー」は、2018年2月まで運用される予定です。

提供: NASA/JPL-Caltech



提供: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS

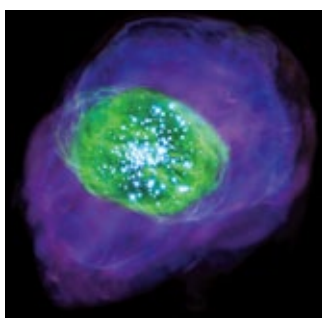


アルマ望遠鏡の観測で 131億年前の 酸素を発見!

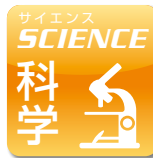
大阪産業大学などの研究チームは、アルマ望遠鏡を使った観測により、131億光年はなれた銀河に電離した酸素ガスがあることを突き止めました。これは、観測史上最も古い時代での酸素の発見です。この銀河の中にある若くて巨大な星が高温のために、酸素ガスは電離されていると考えられます。また、誕生直後の宇宙の成分は水素とヘリウムがほとんどでしたが、星の誕生と消滅をくり返すうちに酸素などのほかの元素ができたと考えられています。今回の観測により、宇宙誕生初期の天体がどのように誕生したのかを探る研究が発展することが期待されます。

※高温のために原子から電子がはぎとられている状態。

→131億光年はなれた銀河の想像図。白い点は星。緑色で示された星雲で酸素が電離している。



提供:国立天文台



原子番号113番目の 新元素の名前候補は 「nihonium」!

元素※は種類ごとに原子番号がつけられ、現在、原子番号は118まであります。元素はもともと自然界で発見されるものですが、現在では加速器という装置で人工的に合成できるようになりました。2004年、理化学研究所の森田浩介さんを中心とする研究グループは、113番元素を合成しました。2005年と2012年にも合成に成功すると、研究グループには113番元素に名前をつける権利が与えられ、研究グループが提案した元素名「nihonium」、元素記号Nhが、2016年6月8日に公表されました。現在、国際純正・応用化学



提供:理化学研究所

学連合という組織が審査をしていて、12月ごろに結果が発表される予定です。

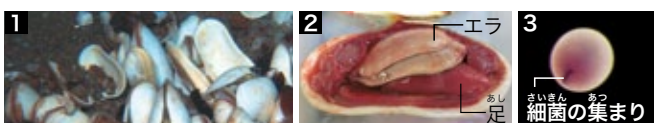
※物質の化学的性質をもつ最小単位。

←森田さん(後列の右から2番目)を中心とした研究グループと113番元素の合成に使用した実験装置。



深海のシロウリガイの 実験室での人工産卵に 世界で初めて成功!

海洋研究開発機構の研究チームは、水深約1000mの海底からシマイシロウリガイ(シロウリガイの一種)を生きのまま採集し、実験室で人工的に卵を産ませることに成功しました。シロウリガイの仲間は、深海の海底からメタンや硫化水素がわき出す場所でくらしていて、エラの細胞の中にすむ細菌が作る栄養を得ています。実験でシマイシロウリガイが産んだ卵を分析した結果、卵の外側に約400個の細菌が集まっていることをつぎとめました。これまでは細菌がどのように次の世代に伝えられるのか、はっきりしていませんでしたが、今回の研究で明らかにすることができました。



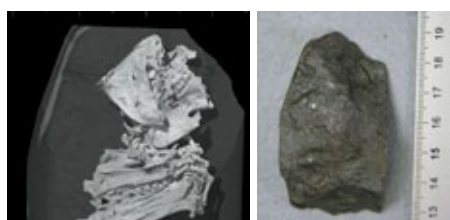
1 深海の海底でくらすシマイシロウリガイ。2 貝の内部。エラの細胞の中に細菌がいる。3 卵の直径は約0.2mm。表面に細菌が集まっている。

協力:海洋研究開発機構



日本初! 小学生が 恐竜時代のほ乳類の 骨格化石を発見!

2014年6月15日、福井県勝山市の化石発掘体験に参加していた小学4年生(当時の)船渡翔琉さんが、約1億2000万年前(白亜紀前期)の手取層群という地層から恐竜時代の骨格化石を発見しました。この化石を分析した結果、ほ乳類の体の前半部の骨格であることがわかりました。恐竜時代のほ乳類は一般に小さく見つかりにくいので、化石はとても貴重です。日本ではこれまで歯やあごなどの部分的な化石は見つっていますが、姿を保った骨格の化石は、今回が初めての発見となります。恐竜時代のほ乳類の姿やその進化を知るための重要な資料になります。



←発見された化石をふくむ岩石。

提供:福井県立恐竜博物館

←岩石をCTスキャンで撮影して復元された化石。

提供:福井県立大学/福井県立恐竜博物館

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。

宇宙のごみを除去するために

みんなの宇宙開発って、どんなイメージですか？ みんなは将来、宇宙開発をしたいですか？

わたしは、宇宙開発がもっともっと発展して、新しい技術が生み出されるようになり、宇宙をもっと利用することで、わたしたちの暮らしがより豊かになってほしいと思っています。そのために、大学では宇宙ロボットの研究をしています。

しかし、実はわたしは幼いころから人工衛星やロケットを作りたいと思っていたわけではありません。子どものころのわたしは、宇宙に限らず「新しいもの」や「未知のもの」を知ることが大好きでした。けれど、実際に何に使うかわからないまま学んだ数学が大きらいで、そんな数学や理科が必要な宇宙開発を、自分の進路にしようなどとは思わなかったのです。そんなわたしがなぜ今、大学で宇宙ロボットの研究をしているのか。それは、好きなものを守りたいという気持ちからでした。

現在、宇宙には使われなくなった人工衛星の残骸などのごみが放置されています。その中には放っておけばいずれ地球に引張られ、大気圏で燃えつきるものもあります。しかし、近年宇宙開発が活発になったこともあり、ごみの数が急速に増え、運用中の人工衛星に衝突するという事件が起こり始めているのです。ごみを減らしていかなければ



首都大学東京大学院
システムデザイン研究科
航空宇宙システム工学域

城戸彩乃さん



ばいずれ、ごみ同士でも衝突が繰り返されて増えていき、宇宙開発ができなくなってしまうかもしれないのです。

宇宙は「新しいもの」や「未知のもの」でいっぱいなんです。そんな宇宙開発を、もっともっと続けてほしい。そのために、自分が宇宙のごみを減らすロボットをつくるんだ！ そう思っていた、高校生の時に理系に進むことを決意しました。それから毎日数学づけの日々。始めはきらいだった数学も、宇宙を守るためにとがむしゃらに勉強していくと、不思議とおもしろくなってきました。そうしてなんとか希望の大学に入学し、現在宇宙ごみの除去のためのロボットを研究しています。

もちろん理系に進むだけが答えではないけれど、「やりたい！」と本気で思ったら、苦手な科目も意外に乗りこえられるものだから、みんなもぜひ、宇宙でもそうでなくても、「自分がやりたいこと」を見つけるために、いろんなものに興味を持って、ワクワクを大切に過ごしてください。

→ ロボットを制御するための電子回路の一部。



夢をかなえる先輩たち

現在、活躍中の先輩です。

回り道でも、夢をあきらめないで！*

子どものころ、『宇宙戦艦ヤマト』の再放送を見て、宇宙関係の仕事をしたと思ったものの、当時は天文学者ぐらしか知らず、天文学科がある大学がとても少ないのであきらめていました。高校時代に、ブラックホールの理論などは、物理学があつかうのだと知り、物理学科に進みました。大学院では、宇宙科学研究所でX線天文を学びましたが、周りの人たちがとても優秀なので宇宙物理学者の道をあきらめ、NASA（現JAXA）に就職しました。複数の部署を経験しましたが、軌道力学など物理を使う仕事が多いです。夢への直進をあきらめて、回り道し続けてきたよ



さくら分団(東京都)
団員番号:10000001172

小川美奈さん

現在の所属:
JAXA宇宙科学研究所
科学衛星運用・データ利用ユニット



うに思います。夢そのものをあきらめなければどうにかあります！

大学生の時に、YAC発足と団員募集の新聞記事を見つけて入団。有志と品川分団(現さくら分団)を立ち上げ、リーダーを経て、3代目分団長となりました。自分が子どものころにほしかつた、宇宙に関する最新情報と本物にふれる機会を、後輩たちに提供する分団活動を目指しています。

わたしと宇宙

各自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。

何を伝えたいかを考える

国立天文台図書館司書 小栗順子さん

PROFILE プロフィール 幼少のころよりピアノ、バレエなどを習う。特にバレエでは多くの舞台を経験し、現在も活躍中。大学卒業後、研究所図書館を経て、国立天文台に勤務。図書館の司書としての業務のかたわら、天文や宇宙を題材にした切り絵(黒い紙をカッターナイフで切って作る絵)を創作している。



2012年、国立天文台の外(東京都、中野サンプラザ)で初めて行われた個展にて、現在も個展や展示に合わせた講演を行っている。

—どんな子どもだったのでしょうか。

がくしゅうじやく かよ 水泳などいろいろな習いごとをしていて、物心がついたころには舞台上に立っていました。でも、勉強や習いごとばかりではなく、家族と演劇を見に行ったり旅行をしたこともありました。また、友達とはスポーツをしたり、川遊びをしたりして活発な性格でした。

—切り絵はいつごろ覚えたのでしょうか。

具体的に「いつ」ということはなく、特にだれかに切り絵を習ったこともありません。わたしの母の話では、小学生のころに作ったりゆうの切り絵は、うるこの細かいところまで表現されていたそうです。心にえがいたものや、自分を表現するということが、わたしにはとても身近で自然なことだったと思います。スケッチや水彩画、工作などを自然にしている、その中に切り絵もありました。

—どうして切り絵で宇宙を表現しようと思ったのですか。

国立天文台に着任してから、天文や宇宙に関わるさまざまな現象・事象などにふれて、次第に宇宙に興味を持つようになりました。国立天文台の天文施設や観測機器を自分なりに表現したいと思って、いろいろな方法を試しました。その時、カッターナイフがあったので切り絵を作ってみたら、思いえがいていたイメージとぴったり重なったんです。2008年、『国立天文台ニュース』という冊子の付録で切り絵がしおりになり、読者からうれしい反響をいただきました。2010年は国立天文台の公式カレンダー作りに参加し、「日本の星」をテーマに、星の和名の



小栗さんが作った切り絵。国立天文台の太陽塔望遠鏡“インシュタイン塔”(上)と、野辺山宇宙電波観測所の45m電波望遠鏡(下)。

世界を制作しました。切り絵でどこまで表現できるのかを考えたり、自分ならではの表現を探したりしながら作業するのは興味深いですね。また、作品をご覧になった方の反響や応援には、いつも感謝しています。

—どのくらいのペースで作品を創作しているのですか。

ペースは特に決まっていません。仕事から帰宅した後か、休日に時間を作って制作しています。依頼をされて作る場合、締め切りまでの時間にちがいはありますが、どんな題材のものでもできる限りの準備をして、丁寧に制作していくよう心がけています。

—絵柄や構図はどのように決めているのでしょうか。

制作にあたり、関連する書籍や資料を読んでいくのですが、最初に抱いた印象を大事にしています。そして「何を、どのように伝えるか」を自分に問いかけながら取り組んでいるうちに、自然と決まってくる感じがします。切り絵は切ってしまうとやり直しがで

きないので、十分にイメージしてから一つ一つの線を生み出していきます。

—創作のために大事にしていることは何でしょうか。

同じ場所でも、季節によって見えるものや感じる感じが違いますし、人との会話が創作のヒントになることもあります。だから、常にアンテナをのびして、自分が伝えたい「何か」を探しています。作品を制作する時は、自分らしい表現を求めて新しいことに挑戦しながら本気で作品と向き合い、全力をつくすようにしています。

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…。そんな宇宙機どうしの日常を想像したまんがです。

台風の時は大いそがし!

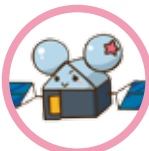


※「ひまわり8号」は、可視赤外放射計を使って雲の様子や上空の風海面水温などを観測するので、精度の高い台風の進路の予測ができます。

本物よりもきれい?



※気象庁のホームページ(<http://www.jma.go.jp/df/gms/>)では、「ひまわり8号」の最新の観測画像をつなげた動画が見られます。



超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)
宇宙と地上のネットワークをつなぎ、広い地域で多くのデータを高速でやりとりできる。おしゃべりが大好きな女の子。

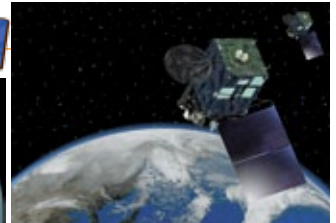
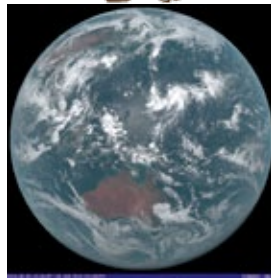


準天頂衛星初号機「みちびき」
日本のほぼ天頂(真上)を通る軌道から、位置情報の信号を送っている。天頂からの信号は、受信するのに高い建物、山などの障害を受けにくい。天然ぼけのおじょう様系。

気象現象や地球環境を監視する

静止気象衛星「ひまわり8号」

「ひまわり8号」は、2014年に打ち上げられ、2015年7月7日から雲、海洋、雪氷などを観測しています。「可視赤外放射計」という世界最新のセンサで可視、近赤外、赤外の光を観測し、16種類の観測画像を撮影します。集めたデータは、短時間で地上に送られ、天気予報のほか、台風や集中豪雨、気候変動などの監視と予測に使われます。



↑地球を観測する「ひまわり8号」の想像図

←「ひまわり8号」の観測画像。
提供：気象庁

ちょっと聞いて～！

そういえば、「ひまわり7号」ちゃんまでは、白黒の観測データだったよね。
8号からカラーなのよ。

「ひまわり8号」カラー画像
かんいいぞす！！

へえ～!! わたしの観測データに興味があるの…?

はっ

あなた達、いい趣味してるじゃない!! いいわ、話してあげるよ。

カラーよりも注目すべきは枚数と解像度*なの!

7号姉さんよりもぐっと解像度が上がってる～!

しかも、地球全体の観測は10分でできる! 素晴らしいと思わない!?

なんか「だいち2号」くんと似てる…。

だいち2号

※これまでよりも解像度(画像の細かさ)が2倍に、地球全体を観測する回数が6倍に上がり、精度が高くてデータを大量に地球に送っています。

たよりにしています!

そろそろ帰らなくちゃね。

そうね。

今日は遊ぶ時間をつくれなくてごめんね。

でも、近いうちに時間が作れるようになるかも

しれないから、今度ゆっくり遊びましょ!

ゆっくり遊んで…その間のお仕事はどうするんですか?

なるほど! 妹さんが代わりに観測できるんですね～!

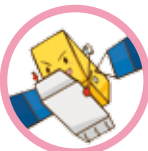
じつは、妹の「ひまわり9号」が年内に宇宙に来る予定なのよ～。

そうなの! わたしの代わり*ができるように、今ごろ勉強してるはず!

そのころ地上では…。

ひまわり9号

※「ひまわり9号」が打ち上げられるまでの間は、「ひまわり7号」が予備機として待機しています。



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。



静止気象衛星「ひまわり9号」
機体のつくりと性能は「ひまわり8号」と同じ。「ひまわり8号」に問題が発生した場合は代わりに地球を観測し、将来は「ひまわり8号」と交代する。責任感が強いマジメ女子。

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)の活動を紹介しますよ。

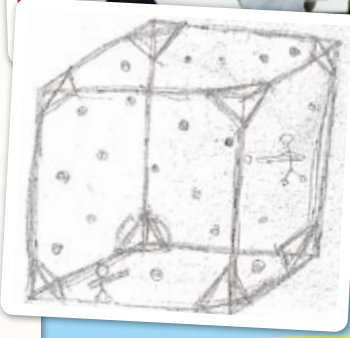


神奈川県横浜市

神奈川県横浜市立横浜商業高等学校スポーツマネジメント科

宇宙でスポーツをやるには？

2016年6月27日、横浜市立横浜商業高等学校のスポーツマネジメント科で「宇宙でできるスポーツ」について考える授業があったよ。横浜商業高等学校の1年生は、2か月間宇宙のことやスポーツのことを勉強して、「どういふスポーツなら宇宙でできそうかな」ということをグループに分かれて話し合ったんだ。その成果をみんなの前で発表して、その日来てくれたJAXAの先生にいろいろとアドバイスしてもらったよ。器械体操、バスケットボール、野球、バレーボールなど、みんな地上と宇宙のちがいを考えて、とてもおもしろいルールを考えていたよ。「無重力ビリヤード」を考えたグループでは「等速直線運動をしながらボールを打つのが楽しい」「底に磁石をつけた靴をはく」「ポケットに入れるボールの順番は自由」など、宇宙ならではの楽しさやルールを考えていたよ。みんなは宇宙でどんなスポーツをやってみたいかな？



↑グループごとにみんなの前で発表したよ。
←無重力ビリヤードのイメージ図。

→構造・材料技術
セミナー優勝者。
強い力を加えても
折れないように工夫したよ。



東京都調布市

JAXA調布航空宇宙センター

調布エアロスペーススクール2016

2016年7月27日～29日、JAXA調布航空宇宙センターで行った調布エアロスペーススクールに日本全国から20人の高校生が参加したよ。いろいろな体験を通して航空機の研究開発に必要なさまざまな技術について学んだんだ。飛行技術セミナーでは3つの班に分かれて航空機事故の原因を考えてよ。役割を決めて資料とにらめっこ。みんなの考えをまとめるのはひと苦労だったけれど、発表会ではどの班も根拠を明確にして、順序立てながら堂々と発表できたんだ。職員がうなるようなすばらしい意見もたくさん飛び出したよ。風洞設備見学では設備全体があまりにも大きくみんなびっくり。写真を撮りたくても画面におさまらない！本物の設備を見たからこそ感動があったよ。夜には必ず、その日の活動を全員で振り返るんだ。講義で学んだことはもちろん、よりよい研究開発を行うためには、視野を広く持ったり積極的に人と話し合ったりすることが重要であると、講師の様子を見て感じたことを発表し合っていたよ。

閉校式でスクールの経験を自分自身の生活や将来のあり方に結びつけたいと強い決意を伝えてくれた高校生たち。さまざまな思いを胸に家路についたよ。



↑ジェットエンジン技術セミナーではエンジンのしくみについて学んだよ。



↑CFD技術体験では空気力学のお話を参考にオリジナルの翼型を考えましたよ。



韓国

韓国航空宇宙研究院(KARI)主催

国際スペースキャンプ2016

2016年7月18日～22日に韓国で「国際スペースキャンプ2016」が行われ、7か国(バングラデシュ、カンボジア、中国、日本、韓国、タイ、ベトナム)から55名が参加したんだ。活動1日目は8チームに分かれてオリジナルのチームフラッグ作りやモデルロケット製作に挑戦。2日目は韓国民俗村や国立科学博物館を見学し、韓国文化や先端技術をはだで感じたよ。日本と似ているところとちがうところの両方を発見した1日だったね。3日目はチームごとにスペースデブリへの対処や宇宙基地についてディスカッションし発表したよ。たくさんのユニークなアイデアが交換されて熱気がいっぱいだった。夜は国ごとに文化の紹介をし合ったんだけど、日本チームは全員で人気アイドルグループのダンスを披露して大かっさいを受けたんだ！参加したみんなは、いろんな国の友だちがたくさんできてとても充実した笑顔を見せてくれたよ。



- ↑7か国から集まった仲間たち。
- ←モデルロケットの打ち上げ。無事パラシュートは開くかな？
- ↓どのチームも真剣にディスカッションをしているね！



←↑身体によいと言われる韓国伝統料理もおいしくいただきました。

→本番に備えての予行練習の風景。



→JAXAの広浜さんの講演では、たくさん質問が出たよ。



↓下りてきた熱気球はまだ暖かったよ。



KUMA 東京都練馬区 練馬区立関町北小学校

関町北小「宇宙の学校」

2016年7月9日の関町北小「宇宙の学校」の第1回目のスクーリングについて紹介するよ。関町北小の宇宙の学校は、関町北小学校の校長先生や、ボランティアのお母さんたちに支えられ、今年で5年目をむかえたよ(ここ関町北小のボランティアのお母さんたちは「学校応援団」という名前でもほかにもいろいろなボランティア活動をしているんだって！かっこいいね)。開始前に、学校応援団のお母さんたちが今日のプログラムの熱気球の予行練習を真剣に行っていたよ。プログラムがスムーズに進むように前もって準備してくれているんだね。そして実際のプログラムでは、子どもだけじゃなく、おうちの人もしょにに参加してもらえるように、学校応援団のお母さんたちがじょうずに各班をサポートしていたのが印象的だったな。お父さんの参加が多い班はお父さんを中心に熱気球を作っていたんだけど、お父さんのアイデアで工夫されていたよ。お父さんってすごいね。そして2班に分けての熱気球の打ち上げ。天井高く飛んだ熱気球がゆっくりと下に落ちてくるのをみんなて手をのばしてむかえたんだ。

夏だ！ 水ロケットを打ち上げよう！

2016年のこの夏、全国の日本宇宙少年団では、水ロケットをつくったり打ち上げたりしたよ。

6月25日、群馬県前橋市の前橋分団では、水ロケットづくりと打ち上げが行われ、参加者からは、「よく飛んだ！」「楽しかった！」「もっと飛ばしたい！」という感想があったよ。

7月2日、岩手県奥州市の水沢Z分団では、水ロケットをできるだけ遠くに飛ばす飛距離競技が行われ、参加者からは、「次はもっと飛ぶように工夫してがんばりたい！」という感想があったよ。

7月3日、福島県郡山市のこおりやま分団では、どれだけターゲットの近くに着地させることができるかを競う定点競技や、完成した水ロケットのデザインコンテストも開催。参加者からは、「ペットボトルを切るのが難しかった。」「初めてだけどうまく飛んで楽しかった。」「水の量が難しかった。」などの感想があったよ。

北海道の苫小牧分団と佐賀県武雄市の武雄分団は7月9日に、北海道釧路市の釧路分団と秋田県能代市のノシロ分団が7月16日に水ロケットの打ち上げを行ったよ。武雄分団では、飛距離と定点競技をして、定点競技では、目的のコーンに22.2cmと迫る団員がいたよ！ 釧路分団の参加者からは「角度を変えると飛距離が全然ちがう！」、ノシロ分団の参加者からは「こんなに飛ぶとは思わなかった、おもしろい！」という感想があったよ。

7月18日、群馬県館林市の館林分団と前橋市の前橋分団、千葉県松戸市の千葉スペースボイジャー分団は、「水ロケット交流会」を行ったんだ。大型水ロケットの打ち上げデモンストレーションは、迫力満点で盛り上がったよ。参加者からは、「暑かったけれど、とても楽しかった。」という感想があったよ。

愛知県一宮市では7月23日、一宮分団と岐阜県各務原市の各務原分団の2016年日本水ロケットコンテスト東海大会愛知・岐阜合同記録会が開催され、定点競技と飛距離競技が行われたよ。7月24日には、茨城県日立市の日立シビックセンター分団が、タイヤがついた水ロケットカーをつくって走らせたよ！



前橋分団

↑打ち上げ。
→水ロケットづくり。



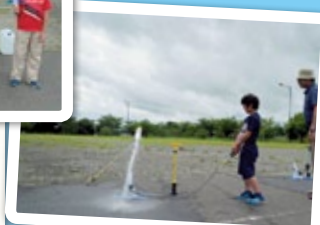
水沢Z分団

↑完成した水ロケット。
→水ロケットをランチャーにセットする。



こおりやま分団

←自分の水ロケットを持って記念写真。
↓水ロケットの打ち上げ。



苫小牧分団

←水ロケットに水を入れる。
↓3、2、1、打ち上げ！



↓ゆるキャラも参加！



→分団の仲間たち。

←水ロケットカーづくり。
↓水ロケットカー発車！



釧路分団



ノシロ分団

館林分団と前橋分団と千葉スペースボイジャー分団

←水ロケット交流会の大型水ロケットの打ち上げデモンストレーション。



まつもとれいじ 松本零士さんに会いにいこう

「宇宙戦艦ヤマト・銀河鉄道999 松本零士展—漫画界のレジェンド—」が行われている北海道立釧路芸術館で、2016年7月17日、釧路分団は、日本宇宙少年団の理事長でもある松本零士さんと交流したんだ。「月や火星の資源の利用や地球の環境を守ること、君たちの仕事の幅は宇宙をまたにかけるものになるだろう。その時が来るまで、たくさんあばれ回りなさい（いろいろな経験をしてください）」と零士さんの熱いメッセージを、団員たちは真剣なまなざしで受け止めていたよ。



↑零士さんと記念撮影。



←零士さんは最後に、「僕もブルースーツを着て宇宙に行ってみたかった」と語ったよ。



↑山崎さんは「たくさんの方が宇宙に行ける時代になってほしいと思います。」と、これからの夢を語っていたよ。

やさしさ・思いやり、そして「きぼう」を育てよう

2016年7月25日、METoA Ginzaで、山崎直子宇宙飛行士が、宇宙と共に旅した「アサガオの種」を題材に“宇宙の不思議や魅力”、“国際宇宙ステーションでの暮らしやミッション”、“宇宙から見える地球”についてなど講演したんだ。主に小・中学生が参加したよ。宇宙でいちばん楽しかったことは？という質問には、「やはり無重力ですね！ 浮いているという感覚がとても楽しかったです。」と山崎さん。また、エンジニアにとっていちばん大事なことは？という質問には、「チームワークが大事」との答えが。また、山崎さんからみんなにメッセージがあったよ。「夏休みということですし、いろいろなことを体験してほしいと思います。空を見たり、自分自身でどこかに出かけたり、本を読んだり、いろんな人の話を聞いたり、またいろいろな科学館や展示作品などを見ながら、5年後、10年後、将来の自分がどうなるか、どうなっていたいかなと想像しながら経験を積んでください。応援しています。」

全国で行われている宇宙教育活動をチェック



JAXA (ジャクサ)
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/>

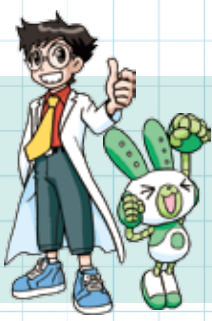
YAC (ヤック)
日本宇宙少年団
YOUNG ASTRONAUTS CLUB-JAPAN
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21
ちよだプラットフォームスクウェア1008
TEL / FAX: 03-5259-8280
E-mail: yacj@yac-j.or.jp
URL: http://www.yac-j.or.jp

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/>

KUMA (クーマ)
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

レモン電池を作ろう!



レモンに銅板と亜鉛板を差しこむと、電池に変身。発光ダイオード(LED)を光らせることができるんだ。レモン電池を作って電池の仕組みを勉強してみよう。

用意するもの

- レモン(2個)
- 銅板※
- 亜鉛板(トタン板)※
- みのむしクリップ付きの導線(5本)
- 発光ダイオード(LED)
- 金切り用はさみ
- 包丁(果物ナイフ)
- 軍手
- 鉛筆
- 定規
- 新聞紙など

注意

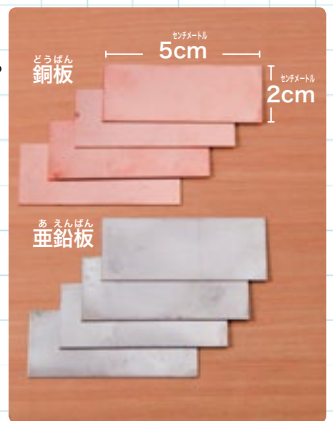
- 銅板と亜鉛板のはしでけがをしないように注意しよう。
- 銅板と亜鉛板をあつかう時は必ず軍手を着用すること。
- 包丁(果物ナイフ)や金切り用はさみでけがをしないように注意しよう。
- 実験に使ったレモンなどの果物や野菜には亜鉛がとけ出しているため、絶対に食べないこと。

※銅板と亜鉛板(トタン板)はホームセンターなどで売っている。縦5cm以上、横8cm以上で、厚さ0.2~0.3mm程度のものを用意する。表面に塗装がされていないものを使う。

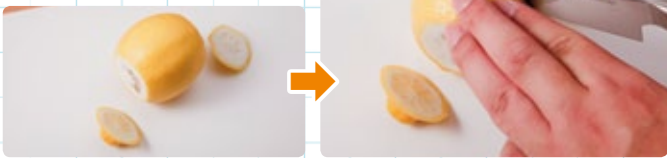
1 銅板と亜鉛板の表面に、縦2cm、横5cmになるように切り取り線を鉛筆で書く。



2 切り取り線に沿って金切り用はさみで銅板と亜鉛板を切る。それぞれ4枚ずつ用意する。

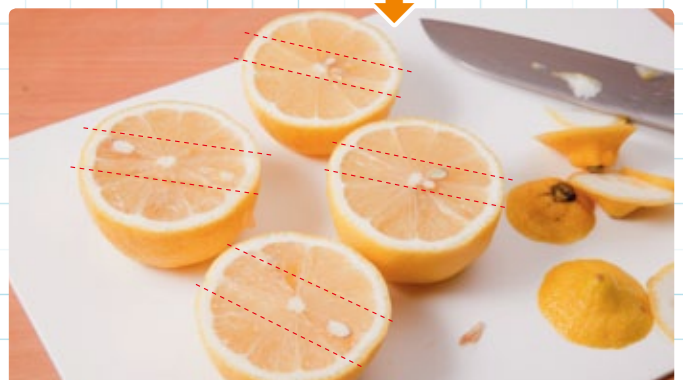
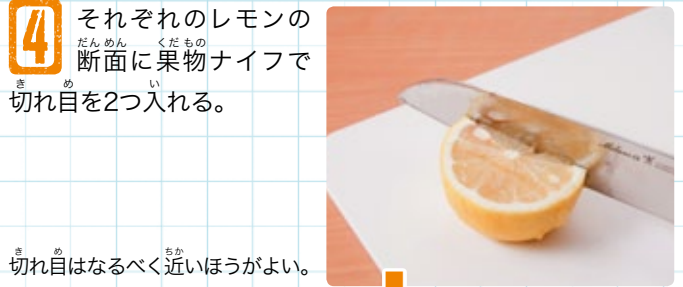


3 2つのレモンの両端を切り落としてから、横半分に切る。



4 それぞれのレモンの断面に果物ナイフで切れ目を2つ入れる。

切れ目はなるべく近いほうがよい。



5 レモンの切れ目に銅板と亜鉛板を差しこむ。同じものを4個用意する。



テーブルをよごさないようにレモンを容器に入れたり、下に新聞紙をしいたりしよう。



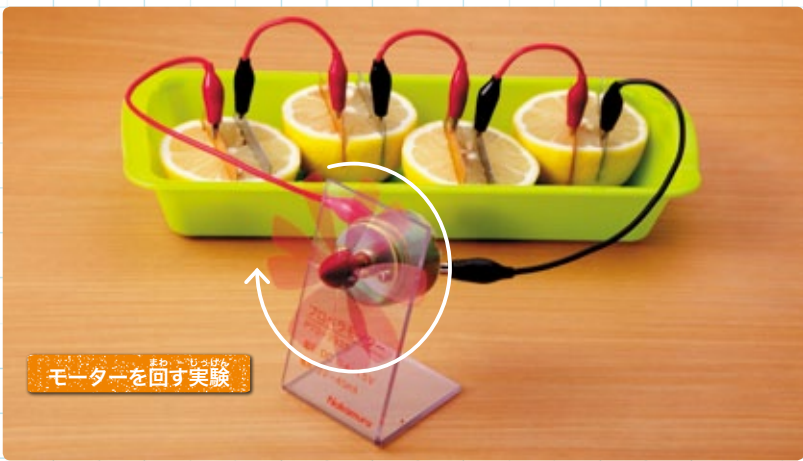
6 みのむしクリップで、銅板と亜鉛板をつなぐ。銅板につないだクリップをLEDの長い足(プラス極)に、亜鉛板につないだクリップをLEDの短い足(マイナス極)につなぐと、LEDが光る。



● 試してみたよ!

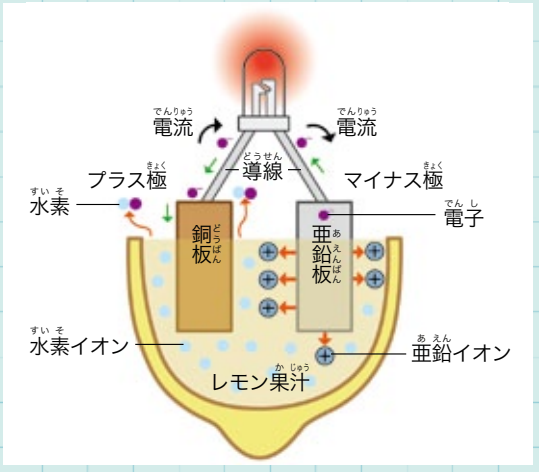
同じ仕組みで、キュウリを使ってもLEDは光った。LEDを光電池用モーターに変えると、モーターが回ったよ。

レモンや野菜を使わなくても、コップに塩水を入れてもできる。塩水のこさを変えながら実験してみよう。



レモンが電池になるわけ

レモンの果汁や塩水などは、電気を通しやすい。亜鉛板と銅板をレモンにさすと、亜鉛板の亜鉛が電子と分かれて亜鉛イオンとなりレモンにとけ出す。残された電子は、亜鉛板から導線とLEDを通過して銅板に移動し、レモン果汁の中の水素イオンと結びついて水素になる。こうして電子の流れによって電流が流れるので、LEDが光るんだ。



あき 秋の星空

ほし ぞら 十 プラス 天文 学



秋は、夜の時間がだんだん長くなり、星をじっくり観察するのによい時期だ。ギリシャ神話と関係の深い秋の星座や、満ち欠けする月をながめるのもいいね。11月には、アルデバラン食が見られるよ。

星座図の見方

星座図を頭の上にかざして、とうざいなんぼく ほうがく ち 東西南北の方角を合わせて見よう。



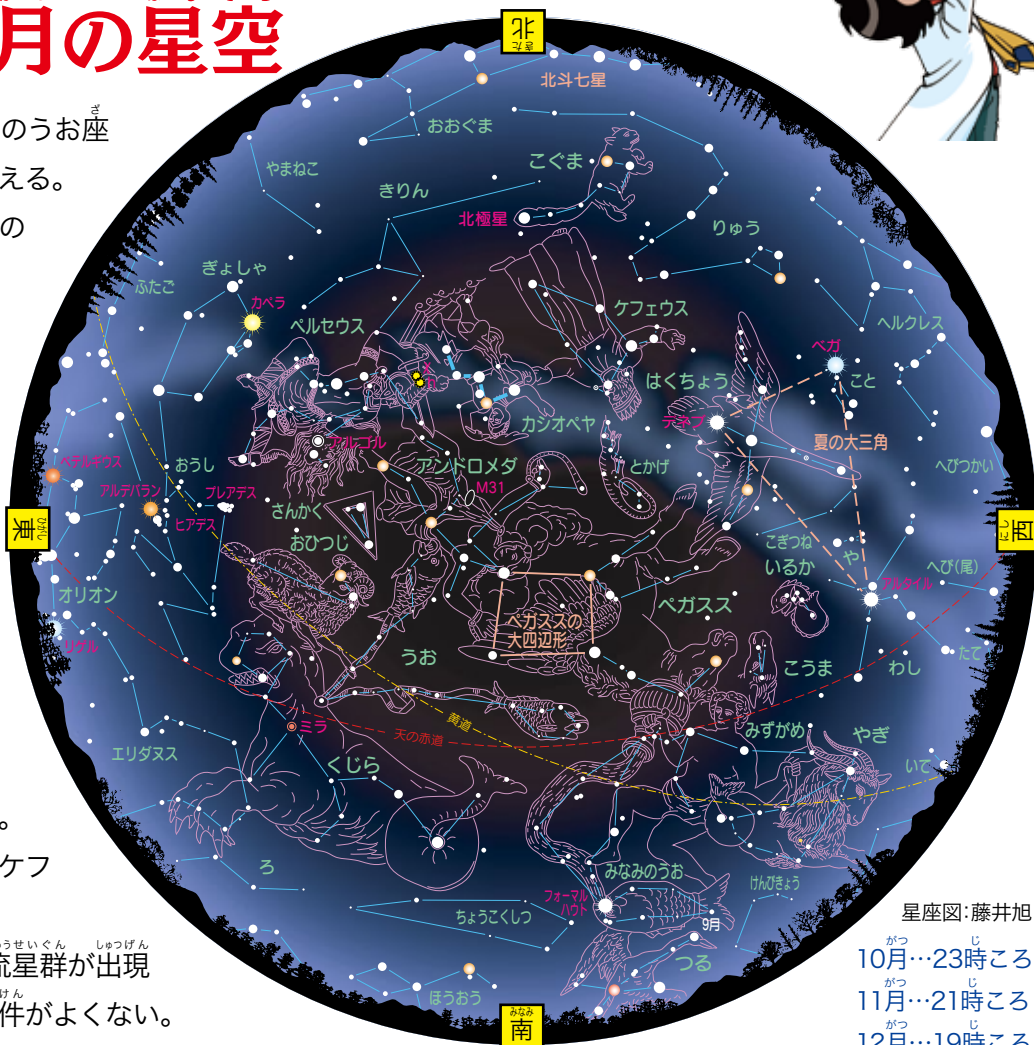
10~12月の星空

秋の夜、南の空には、みなみのうお座の一等星フォーマルハウトが見える。また、早い時刻には夏の大三角の一等星が、おそい時刻には冬の一等星がいくつも見え、楽しむことができる。

天頂付近には、4個の星がつくる四角形「ペガサスの大四角形」が見える。この四角形をふくむペガサス座のとなりには、アンドロメダ銀河(M31)のあるアンドロメダ座が見える。

北の空には、カシオペヤ座が高い位置にあって見つけやすい。その近くには、細長い五角形のケフェウス座が見える。

12月14日ごろにはふたご座流星群が出現するが、今年は月が明るく、条件がよくない。



星座図：藤井旭

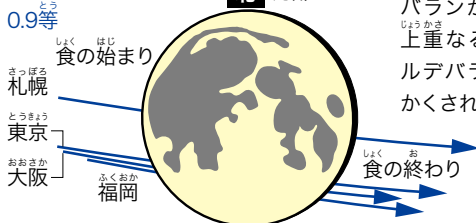
10月…23時ころ
11月…21時ころ
12月…19時ころ

アルデバラン食を観察しよう

11月16日は、月がおうし座の一等星アルデバランの前を横切るアルデバラン食が見られる。2016年は、アルデバラン食が5回もあるが、昼間で見られない時もあり、11月16日が最も条件がよい。

アルデバラン食のようす

アルデバラン 月齢16.0



アルデバランが月に近いと肉眼では見えにくい。双眼鏡があると見やすい。

アルデバラン食が起こる時間

場所	食の始まり	食の終わり
札幌	2:18	3:29
東京	2:23	3:27
大阪	2:17	3:20
福岡	2:08	3:09

11月は、大気の透明度が高いので、観察しやすい。

もっと ちか てんたい つき さぐ 最も近い天体、月を探る

月は地球に最も近い天体だ。古くから人々に親しまれてきた。観測や研究が進み、わかってきたことも多いが、まだまだわからないこともある。

11月14日、満月が最大に

月は地球を回る衛星で、その軌道はだ円だ。そのため、地球から月までの距離は、いつも同じではない。月が地球に近づくときは、大きく見える。2016年は、11月14日に満月が最も大きく見える。これは、68年ぶりの大きな満月だ。

最大の満月と最小の満月の見え方のちがいのイメージ



11月14日(2016年最大の満月)



4月22日(2016年最小の満月)

写真:国立天文台



月探査機「エルクロス」(左)。右はロケットの上段「セントール」(想像図)。
絵:NASA



「セントール」が衝突した、月の南極付近。
写真:NASA

月に水はある?

探査機による月の探査は、1959年から行われていた。月の表面に水は見つかっていなかったが、極近くには、氷の状態の水があるのではないかと考えられていた。

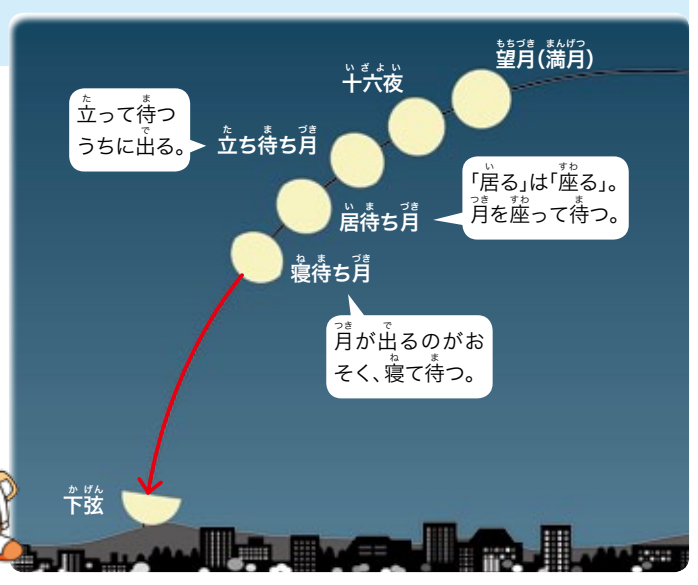
2008年に打ち上げられたインドの月周回衛星「チャンドラヤーン1号」は、月の極地域で水分子を発見した。また、2009年6月にNASAが打ち上げた月探査機「エルクロス」は、同年の10月に、ロケットの上段を月の南極付近に衝突させ、まい上がった噴出物を観測して月に水がある証拠を発見した。

月をながめる習慣

日本の文化の中には、月と関係のある行事や習慣が見られる。旧暦*の8月15日の満月は中秋の名月と呼ばれ、ススキや団子をそなえて月を見る習慣があった。

月は毎日満ち欠けしている。満月は、日没のころ東の空に現れ、その後、1日ごとに月が出る時刻がおそくなっていく。満月から数日間の月には、それぞれ名前がついている。

*1872(明治5)年まで使われていた暦。月の満ち欠けをもとに日にちが決められていた。



文学に見る月

物語や和歌、俳句などにも月が登場することがある。古くから月が親しまれていたことがわかる。



1000年以上前に書かれた物語『竹取物語』に登場するかぐや姫は、物語の終わりで月に帰っていく。
国立国会図書館



池を回り、ひと晩が過ぎてしまつたなあ。
(意味) 美しい月を楽しんでいたなら、何度も

名月や池をめぐりて夜もすがら
松尾芭蕉

名月をとつてくれろと泣く子かな
と泣いている。ほほえましいことだなあ。
(意味) 小さな子が、美しい月を見て「月をとつて」と泣いている。ほほえましいことだなあ。

小林一茶

よく知られている俳句にも、月をよんだものがある。

「宇宙開発の父」と呼ばれるツィオルコフスキーによって、ロケットの理論が確立されました。そして、ついにロケットが打ち上げられる日がやってきます。

第10回 Robert Hutchings Goddard 1882-1945年



ロバート・ゴダード

宇宙に向けた思いを胸に…

世界で初めて液体燃料ロケット*の打ち上げに成功したのは、アメリカのロバート・ゴダードです。

ゴダードは、少年のころ、H・G・ウェルズという作家が書いた『宇宙戦争』などの空想科学小説を夢中になって読みました。ゴダードの宇宙に向けた思いは、このころに生まれたようです。その思いをかなえるため、ゴダードは工業学校に進みました。そのころから、ロケットを利用した宇宙旅行というテーマに強い関心を持つようになります。その後、大学の物理学教授になり、本格的に研究に打ちこみました。

ゴダードは、はじめのころは、固体燃料ロケット**を飛ばす研究を進めていました。1919年には、その成果を「超高空に達する方法」という論文にまとめました。その論文の中で、ゴダードは、「1kgくらいのもを月に送りこむことができる」と書いています。

しかし、当時はまだ、飛行機でさえ飛んでから20年もたっていない時代でした。多くの人にとって、月に何かを送りこむなどということは、想像もできないことでした。ニューヨーク・タイムズという一流の新聞でも「真空の中では、ロケットをおし進めるものがないから、宇宙ではロケットは進めない」と書いてゴダードを笑い者にしました。それでもゴダードは自分の考えを信じ、ロケットの研究を続けました。

液体燃料ロケット打ち上げに成功

それより前、ロシアのツィオルコフスキーが、液体燃料を使ったロケットの理論を書いた論文を発表していました。

ゴダードは、この理論を知ると、ロケットの燃料を固体燃料から液体燃料に変えることにしました。固体燃料のロケットはエンジンの構造が簡単で、点火してからすぐに大きな推力（ロケットをおし進める力）が得られます。しかし、推力を細かく調整することができず、またロケット自体が重くなるという短所もあります。一方の液体燃料ロケットは、エンジンの構造が複雑で、大きな推力を得るまでに時間がかかるものの、推力の調整が可能であるという長所があります。



*液体燃料ロケット…液体の推進剤（燃料と、燃料を燃やすための酸化剤）を使うロケット。

**固体燃料ロケット…固体の推進剤を使うロケット。



ゴダードは、ガソリンを燃料として、そのガソリンを燃やすための酸化剤に液体酸素を使ったロケットをつくりました。ガソリンと液体酸素を燃料室で混合して燃やし、燃焼ガスをふき出して進むしくみです。

1926年3月16日。ゴダードは43歳になっていました。故郷のマサチューセッツ州のオーバーンという場所に、ゴダードがつくったロケットの実験場がありました。この日、ゴダードは、自作のロケットの打ち上げ実験をしました。点火されたロケットは、高さ12mまで上昇、平均時速およそ100kmで56mの距離を飛び

ました。時間にしてわずかに2.5秒でしたが、実験は大成功、ついに人類は、宇宙に飛び出すための手段を手にしたのでした。



死後認められた業績

その後もゴダードは、ロケットの研究を続け、ロケットをまっすぐ飛ばすためのジャイロという装置をつけたロケットを開発しました。

1929年のロケット実験には、多くの見物人が集まっています。ロケットは予定していた高度まで飛び、実験は成功しました。ところが、地上に落ちてきたロケットを見た新聞記者に、「ロケット実験は失敗した。ロケットは空中で爆発し、地面に激突した」と書かれてしまい、これがきっかけとなって、マサチューセッツ州での実験を禁止されてしまいます。このようなことから、ゴダードは、ほかの科学者や新聞などを信用しなくなり、研究はひとりで地道に行うようになりました。

その後、第二次世界大戦が始まると、ゴダードは、海軍からのたのみでロケットの研究を行います。海軍も、ロケットがどれほど価値のあるものか、本当にわかっていたわけではありませんでした。

1945年、ロケットの研究に生涯をささげたゴダードは、62歳で亡くなります。世の中に認められないままのさびしい死でした。

戦争が終わって、アメリカやソ連（現在のロシア）が宇宙開発に本格的に取り組むようになると、ゴダードの研究が注目をあびるようになりました。宇宙開発にとってロケットがどんなに重要かがようやく理解されるようになったのです。

1959年、アメリカで初めての宇宙飛行センターができました。その名は「ゴダード宇宙飛行センター」です。もちろん、ゴダードの業績をたたえた名前です。

そして、1969年、人類はついにロケットによって月に到達します。人類が初めて月に降り立つ前の日、あのニューヨーク・タイムズは、過去に掲載したゴダードをあざわらう記事がまちがいだったことを認め、謝罪する記事をのせました。

今では、ゴダードこそが「ロケットの父」であり、その後の宇宙開発の第一歩をふみ出した人物であることを、だれもが認めているのです。



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、電子メールまたははがきで送ってね。



宇宙には、地球のように生物がすめる環境の星はありますか？

(中学1年生)

太陽以外にも、惑星を持つ恒星はたくさん発見されています。惑星や衛星に生命が誕生するためには、さまざまな条件が必要です。最も基本的な条件は、恒星からの光や地熱などのエネルギー源が存在すること、液体の水の存在です。液体の水が惑星上に存在するためには、地球と太陽のように惑星と恒星の距離がちょうどよくて、地表温度が液体の水が存在できる程度でなければなりません。

液体の水が存在できる領域を、「ハビタブルゾーン」と呼びます。NASAの宇宙望遠鏡「ケプラー」を使って、2009年から2012年にかけて約4300個の系外惑星*候補を発見していて、そのうち21個がハビタブルゾーンに存在すると考えられています。これまで

に生物がすむ星は確認されていませんが、広い宇宙では地球のように生命体が誕生する可能性のある惑星が非常に多く存在すると考えられています。

*太陽以外の恒星の周りを回っている惑星。



↑ケプラーを使って発見した、地球に似た惑星の想像図と地球。

提供: NASA/Ames/JPL-Caltech



人間が光よりも速く移動することはできますか？

(中学3年生)

光は1秒間に約30万km進みます。光より速く進めるものはありません。質量(重さ)のある物体は、速度が上がるにつれてだんだんと重くなり、加速しにくくなります。そして、物体が光速に達すると無限に重くなるため、それ以上の加速が不可能になります。つまり、質量がある人間は、光速をこえることはできないのです。

では宇宙機の速度はどのくらいでしょう。人工衛星を地球の周りを回る軌道に打ち出すために必要な速度は、秒速約7.9kmです。秒速約11.2kmで打ち出すと、地球の重力を振り切って太陽の周りを回る軌道にのせることができます。さらに、地球の公転方向へ秒速約16.7kmで打ち上げると、太陽の重力を振り切って太陽系の外へと進んでいきます。現在

飛行している宇宙機で最も速度が大きいのは、2015年に冥王星に接近した「ニューホライズンズ」の時速約8万3000kmで、秒速に直すと約23kmとなります。



↑宇宙機をどんな軌道にのせるかによって、打ち上げ時の速度が変わる。



ロケットの打ち上げで切りはなされた第1段、第2段はどうなるの？

(中学1年生)

ほとんどのロケットの打ち上げの際、切りはなされた第1段は、地球に落ちてきます。日本の場合、ロケットの第1段は鹿児島県から見て南東の方角の太平洋に落ちます。第2段ロケットは大きさや種類によって異なりますが、第1段と同じように海に落ちるものと、地球に落ちずに宇宙空間をただようものもあります。JAXAは宇宙ごみにならないように、第2段を大気圏に再突入させて燃やすことも行っています。日本では、切りはなされた下段ロケットが落下すると予想される区域を設定し、打ち上げ時にその範囲には入らないように、あらかじめ、航空機や船に通知を出してからロケットを打ち上げます。

一方、アメリカでは切りはなしたロケットを再利用する開発が進められています。2015年12月、アメリカのスペースX社は、人工衛星を搭載した「ファルコン9」を打ち上げました。地上100km上空で切りはなされた第1段は、エンジンを地表に向かって逆噴射さ

せながら高度を下げ、無事に着陸しました。2016年7月には回収した第1段エンジンの燃焼試験が行われ、ロケットのリサイクルはいよいよ現実的になってきています。



ロケットのリサイクルがたのしみ！



←「ファルコン9」の第1段が着陸する様子。

提供:SPACE X

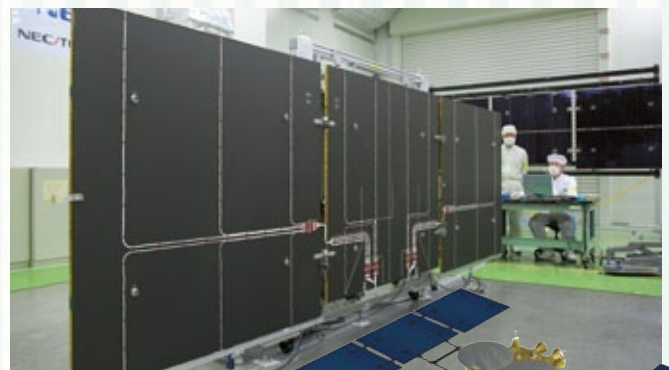


人工衛星や探査機はどうやって太陽電池パネルを太陽に向けるの？

(中学1年生)

大部分の人工衛星(探査機もふくむ)は、太陽電池パネルで太陽光を受けて発電します。パネルに太陽光が当たっていないと発電できないので、人工衛星は、太陽電池パネルに太陽光が当たるような工夫がされています。1つには、人工衛星全体に太陽電池パネルをはるという方法があります。これなら人工衛星がどんな姿勢でも太陽光が当たります。ほかに、人工衛星全体の姿勢を変えて、太陽電池パネルに太陽光が当たるようにするという方法があります。羽を広げたような太陽電池パネルを持っている人工衛星は、この方法を採用しています。さらに、モーターなどの力で太陽電池パネルを動かして太陽に向けるという方法もあります。人工衛星の姿勢は変えなくてすみませんが、モーターなどの機器を搭載する分、機体が少し重くなるという欠点があります。

どの方法を採用するかは、人工衛星の機体の重さや、搭載している観測装置などの消費電力とのバランスを考えて決めます。小惑星探査機「はやぶさ2」は、少しでも機体の重さを軽くするために、太陽電池パネルは固定して機体の向きを変えるという方法を採用しています。



↑「はやぶさ2」の太陽電池パネル。

→小惑星探査機「はやぶさ2」の想像図。



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！

宇宙ホンモノ体験 「衛星データ」

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

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

分析ソフト「EISEI」については次のYACのウェブサイトを参照ください。

<http://www.yac-j.com/hq/info/2016/04/eisei-data.html>

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

応募が切延長！
2017年
1/31
募集中！

第6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

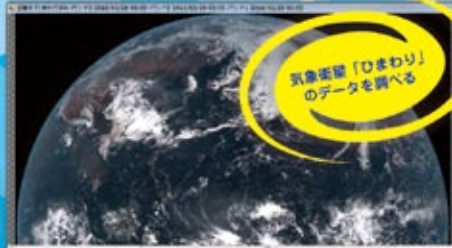
興味のあるデータをダウンロードして、そのデータを分析してレポートをつくります。



ONASA



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



「西ノ島」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

応募・内容についてはこちら <http://www.yac-j.com/hq/info/2016/04/eiseidata6.html>

第3回

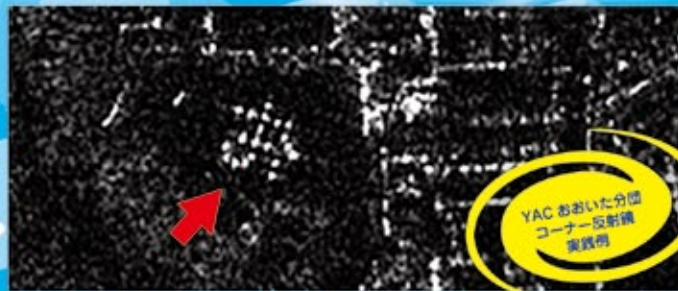
コーナー反射鏡をつくって だいち2号に写ろう



コーナー反射鏡を工夫しながら
つくって、陸域観測技術衛星2号
「だいち2号」にうつります。



日本宇宙少年団(YAC)おおいだ分団では、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 おおいだ分団
コーナー反射鏡
実践例

応募・内容についてはこちら <http://www.yac-j.com/hq/info/2016/04/3daichi2.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31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・宇宙バスポートの他、現在YACが展開している「2020年宇宙の旅」活動の一端で作成した2020年までのスケジュール帳「2020年宇宙の旅 はやぶさ2とともに」(全27ページ)をお届けしています。日本宇宙少年団とJAXAは、「宇宙教育の推進に関する確約書」に基づき、連携・協力しながら全国の宇宙教育活動を推進しています。

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

磐城電機株式会社
TANAHASHI
Tanahashi Electric Machinery Co., Ltd.

日本宇宙少年団に入団しよう！



公益財団法人日本宇宙少年団
理事長 松本 零士

年齢性別問わず
どなたでも団員になれます！



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>

好
奇
心

冒
険
心

匠
の
心

いのちの
大切さ



YAC九州地区合同キャンプ2016(2016.8.19-21)

JAXA × YAC × KUMA
宇宙教育連携、加速中!

宇宙が子どもたちの心に火をつける!

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

宇宙を軸とした幅広い人づくり教育

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



学校教育支援活動

コズミックカレッジ

宇宙教育指導者育成

国際活動

体験型プログラム



宇宙時代の地球人を育てる

全国各地での分団活動

科学実験・工作、自然・野外活動、社会貢献活動など

団員特典

オリジナル宇宙学習教材や情報誌の配布の他、宇宙グッズ割引販売など

宇宙ホンモノ体験、スペースキャンプ、宇宙飛行士との交流、国際交流など



子どもたちと豊かな未来を築きたい

宇宙の学校

親子一緒に家庭で、スクーリングで、工作や実験

会員特典

メールマガジン「週刊KU-MA」講演会やセミナー等への参加

宇宙教育指導者
YAC 団員募集中!!
(詳しくは下記URLまで)

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

公益財団法人 日本宇宙少年団
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21
ちよだプラットフォームスクウェア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 Autumn
037 発行日:2016年9月30日

発行責任者 ●宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙教育推進室長 榎庭望
〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1 TEL.050-3362-5039 FAX.042-759-8612 http://edu.jaxa.jp
編集 ●(株)学研プラス 高木・社会実用事業部
〒141-8415 東京都品川区西五反田2-11-8学研ビル TEL.03-6431-1571 FAX.03-6431-1757 http://kids.gakken.co.jp
発行・編集協力 ●公益財団法人 日本宇宙少年団(YAC)
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21ちよだプラットフォームスクウェア1008 TEL/FAX.03-5259-8280 http://www.yac-j.or.jp