

宇宙のとびら

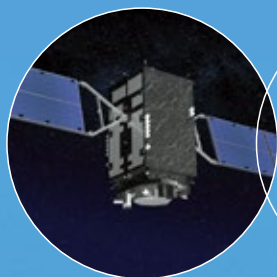
SoraTobi. 2022 Winter
058

そら

JAXA

YAC
YOUNG ASTRONAUTS CLUB JAPAN

宇宙教育情報誌
そらのとびら
2022年058号



準天頂
衛星
システム

「みちびき」初号機 後継機 打ち上げ成功!

宇宙時事通信

星出宇宙飛行士、船外活動の記録更新 ほか

連載まんが

宇宙アドベンチャー
ハッブル宇宙望遠鏡は
世紀の失敗!?前編

実験&工作 ソロリといつしよに
やってミッション!

魔法の粉で
カルメ焼き

宇宙開発ヒストリア

EVA(船外活動)の歩み





記者説明会の様子。左より、川崎事業推進部長、油井宇宙飛行士。 ©JAXA

宇宙飛行士に、転職だ。

13年ぶりとなるJAXA宇宙飛行士の募集が開始されました。今回は、月探査プログラム等に携わる宇宙飛行士の募集で、応募期間は2022年3月4日まで。その後第0次から第3次まで、約1年をかけての選抜試験が予定されています。同時に、宇宙飛行士候補者募集に挑戦する全ての人たちを応援する「Hello!EXPLORERS PROJECT」もスタートしました。宇宙飛行士に関する様々な情報が発信されるので、将来の宇宙飛行士を目指してチェックしてみましょう。

宇宙飛行士募集のHPIはこちら→



宇宙飛行士に、転職だ。



JAXA 宇宙飛行士候補者募集 2021年12月26日(月)~2022年3月4日(日) ©JAXA

宇宙飛行士 募集開始

13年ぶり

11月は宇宙祭

11月の宇宙に関する3つのビッグニュースをお届けします。11月9日に日本からイプシロンロケット5号機が打ち上げられ、同日には星出宇宙飛行士が地球へ帰還しました。11月19日、JAXAは日本人宇宙飛行士候補者の募集を開始しました。11月は宇宙ニュースが盛りだくさんの月となりました。



革新2号機

いってらっしゃい

おかえりなさい

星出宇宙飛行士 無事帰還



9つの人工衛星、表面と裏面のJAXA

イプシロンロケット5号機は2021年11月9日に鹿児島県肝付町のJAXA内之浦宇宙空間観測所から打ち上げられました。ロケットに搭載されたJAXAの革新的衛星技術実証2号機を含め超小型衛星・キューブサット9基すべてが正常に分離されました。それぞれの衛星はJAXAや企業、高専・大学に設けられた地上局を使って初期運用が行われています。11月中旬現在、既にいくつかの衛星と地上局との間で正常にデータ送受信に成功しているという発表もあり、今後の成果が待たれます。



帰還後、記者会見の様子 ©JAXA/NASA

日本時間11月9日12時33分、星出彰彦宇宙飛行士が198日間の国際宇宙ステーション(ISS)長期滞在を終えて、アメリカのフロリダ州ベンサコラ沖にクルードラゴン宇宙船運用2号機で帰還しました。滞在期間中には日本人2人目となるISS船長を務めたほか、自身4度目となる船外活動を実施しました。11月15日には、クルードラゴンに同乗した宇宙飛行士と記者会見をし、元気な姿をみせてくれました。

SoraTobi. 2022 Winter 058 宇宙のそらとびら

特集1 準天頂衛星システム
「みちびき」が未来を豊かに2

特集2 宇宙開発ヒストリア
EVA(船外活動)の歩み6

宇宙時事通信 ノーベル物理学賞
星出宇宙飛行士、船外活動の記録更新 ほか8

宇宙機まんが そら☆とも
準天頂衛星システム「みちびき」10

宇宙にいとむ人々12

わたしと宇宙
フリーアナウンサー/宇宙キャスター 榎本麗美さん13

実験&工作 ゴロリといっしょにやってミッション!
魔法の粉でカルメ焼き14

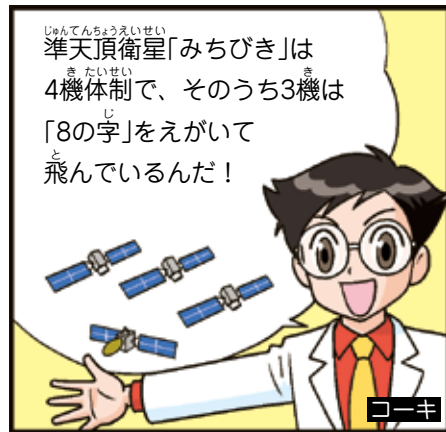
宇宙教育活動レポート
君が作る宇宙ミッション/エアロスペーススクール ほか16

そらとび天文台 1~3月の星空 3月から5月に惑星接近
アルマ望遠鏡、科学観測開始10周年20

連載まんが 宇宙アドベンチャー
[第4回]ハッブル宇宙望遠鏡は世紀の失敗!? [前編]22

Space Q&A / 夢をかなえる先輩たち/ みんなのページ26

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:シナノ印刷(株)
提供:NASA ©2021 Space Academy/ちよっくら月まで委員会



表紙の写真

「みちびき」の初号機後継機の打ち上げに成功!

2021年10月26日、準天頂衛星システム「みちびき」初号機後継機を搭載したH-IIAロケット44号機が打ち上げられた。午前11時19分、鹿児島県の種子島宇宙センターから飛び立った同機は、固体ロケットブースターや衛星フェアリングなどを切りはなして順調に飛行し、打ち上げから28分6秒後に、「みちびき」初号機後継機を分離した。準天頂衛星システム「みちびき」は、衛星によって地上の位置を正確に知るシステムで、「日本版GPS」と言われる。初号機は2010年に打ち上げられており、その後、2~4号機を加えた4機で運用されている。今回打ち上げられた後継機は、老朽化が進んだ初号機をつぐもので、今後15年以上活躍することが見込まれている。



リサイクル適性(A)
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。

じゅんてんちやうえいせい

準天頂衛星システム 「みちびき」が 未来を豊かに

2021年10月26日、準天頂衛星システム「みちびき」の初号機後継機が、HII-Aロケット44号機によって打ち上げられた。「みちびき」によって、さまざまなことが可能になり、わたしたちの暮らしは、より便利で豊かになるよ。

準天頂衛星システムってなに？

準天頂衛星システムとは、複数の人工衛星で構成される衛星測位システム (GNSS) のこと。衛星測位システムとは、人工衛星からの信号によって地上の位置情報を計算するシステムのことで、アメリカが運用するGPSもそのひとつ。この技術は、カーナビやスマートフォンなどに活用されている。

GPSだと、衛星が日本の上空からはなれると、建物や山で電波がさえぎられ、正確な位置がつかめなかった。そこで、日本のほぼ真上 (準天頂) に長時間とどまるよう工夫された準天頂衛星を利用することで、山間部や高層ビル街でも測位ができるようにしたものだ。さらに、補強信号を利用することで測位精度を数cmまで高めることができる。

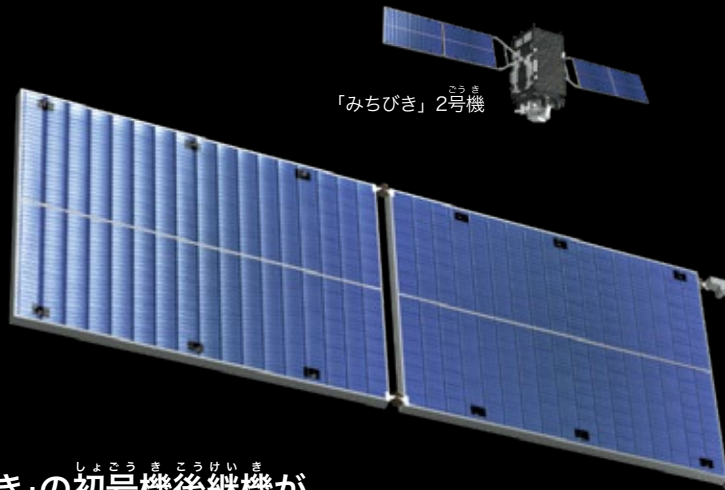
「みちびき」によって、日本をふくむアジア・オセアニア地域をカバーすることができる。日本版GPSと呼べるものだ。

「みちびき」初号機、2、4号機が8の字に飛んでいるのね。

「みちびき」初号機後継機も8の字に飛ぶよ。



最低1機はつねに日本の真上にいるのね。



「みちびき」2号機

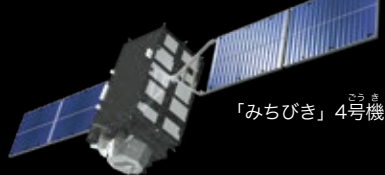


「みちびき」初号機

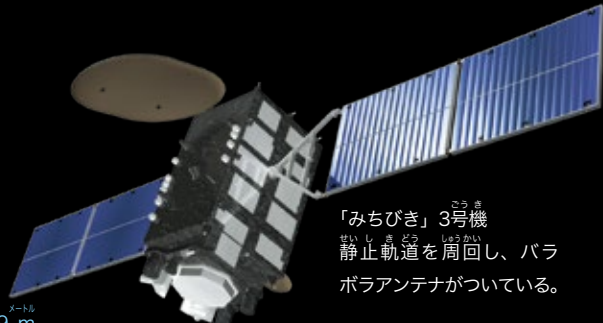
「みちびき」の歩み

「みちびき」初号機が打ち上げられたのは、2010年9月のこと。その後、2017年に2～4号機が打ち上げられて、4機体制になり、2018年からサービスの提供が始まった。

2017年2月末まではJAXAが運用し、その後は内閣府の運用に移ったよ。

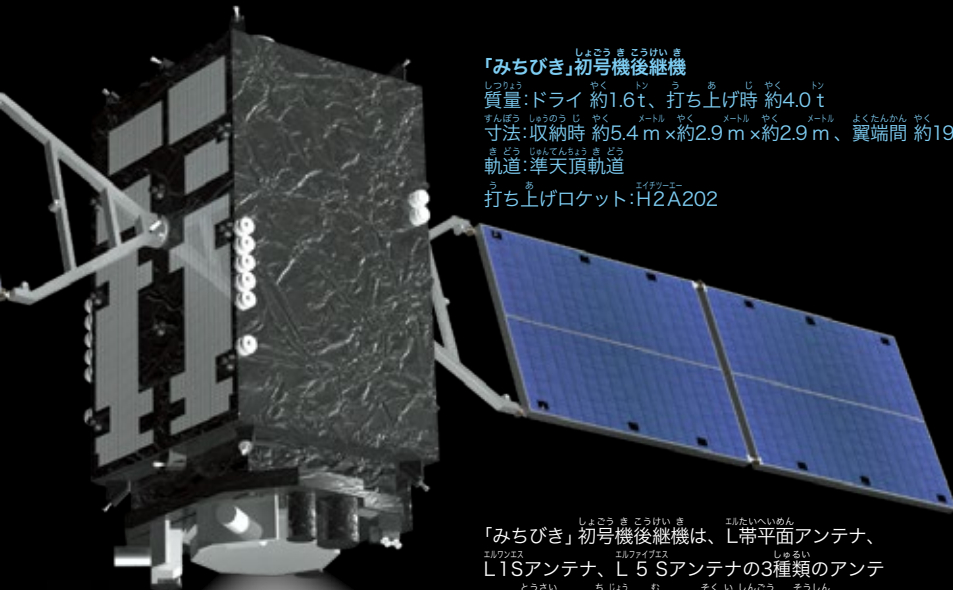


「みちびき」4号機



「みちびき」3号機

静止軌道を周回し、パラボラアンテナがついている。

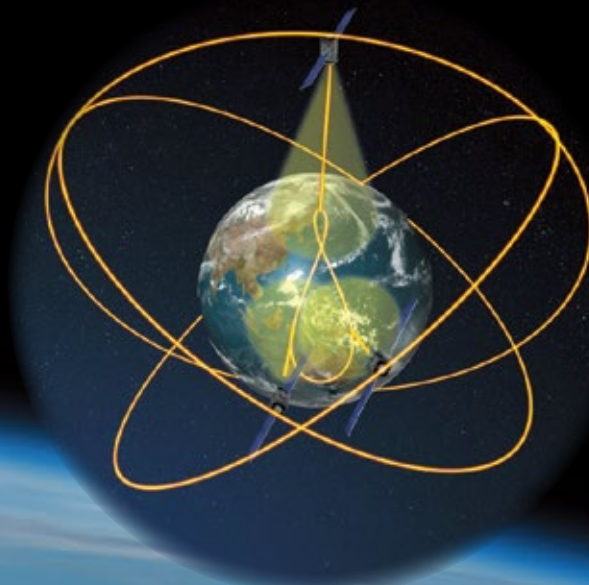


「みちびき」初号機後継機

質量:ドライ 約1.6t、打ち上げ時 約4.0 t
寸法:収納時 約5.4 m × 約2.9 m × 約2.9 m、翼端間 約19 m
軌道:準天頂軌道
打ち上げロケット:H2A202



3号機は静止軌道を回っているよ。



準天頂衛星が3機あれば、24時間365日、最低1機は常に日本の真上(天頂付近)にいることができる。

「みちびき」の軌道

日本は赤道からはなれているため、日本上空に衛星を静止させることができない。そこで、準天頂衛星は、日本上空を飛ぶように軌道をかたむけ、また、北半球では地球から遠ざけることで速度がおそくなり、南半球では地球に近づけることで速度が速くなるようにしている。この軌道を地球を止めた状態で見ると、8の字をえがいているように見える。



真上にいるから山やビルにさえぎられずに電波を送信できるよ。



「みちびき」は、暮らしにどう関係しているのかな？

きちんと測ってさまざまな活用を

「みちびき」の出す電波をキャッチすることで、正確な位置を知ることができる。これまでは、数mの誤差があったが、わずか数cmにまでおさえられるようになる。きちんと測ることで、さまざまな分野での利用が期待されているよ。



「みちびき」のおかげで、こんなにいろいろなことができるようになるんだね。

安全に自動運転

「みちびき」の高精度測位情報を活用した自動運転技術を開発中だ。前方や後側方を監視するミリ波レーダなどの「自立型走行技術」と、「みちびき」の「インフラ型走行技術」を組み合わせるものだ。こいきりのときや雪道でも、安全で快適な自動運転が実現する。

災害情報を伝える

災害が起こったとき、街中のスピーカーや電光掲示板を使って、災害の規模や避難したほうがよいかなどの情報を知らせる。また、災害の後で、だれがどの避難所にいるか、けがはしていないかなどの情報を防災機関に伝える。家族の無事を確認できる。

自分で飛行するドローン

ドローン（無人航空機）がものを運ぶときなど、長いきよりを飛行する際に、「みちびき」の情報を活用することで、ドローン自らが状況を判断しながら飛ぶようにする。天候や、風の変化に対応して飛行経路を変えることができるようになる。

地震や津波などの災害のときに活躍するんだね。



「みちびき」に大きな期待を

準天頂衛星システム「みちびき」は、正確な位置情報と時刻情報を提供する、わたしたちの生活に欠かせない重要な社会インフラです。

現在、「みちびき」からの位置情報は、ほとんどのスマートフォンやカーナビで活用されており、わたしたちの生活を見えないところで支えています。また、「みちびき」が提供するcm級の高精度な位置情報を使って、自動運転技術を搭載した自動車や自動で農業を散布するドローンが開発されており、さまざまな分野での利活用が広がっています。

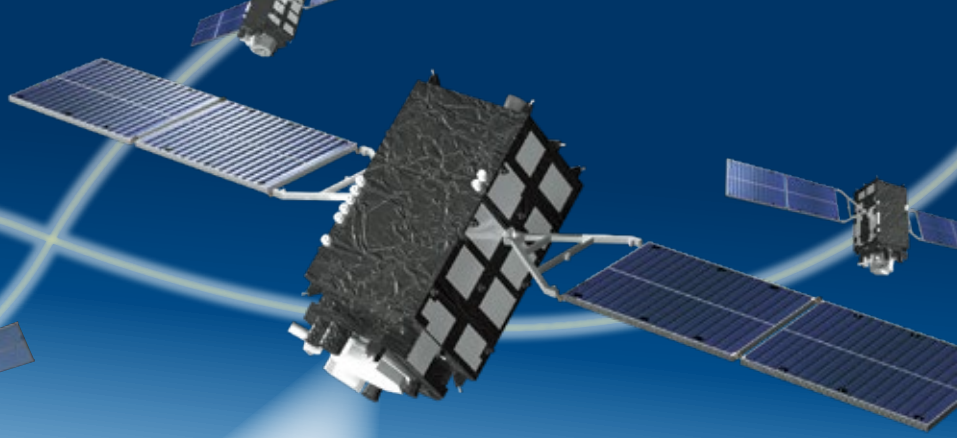
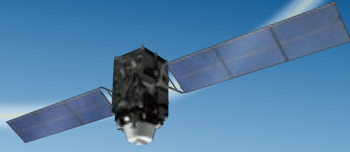
現在の準天頂衛星は4機体制ですが、今後、2023年度をめどに7機体制とするべく、現在5、6、7号機の衛星を開発中です。7機体制になることで、日本から見える空に必ず4機の衛星が存在することになり、「みちびき」だけで測位ができるようになります。また、高い建物や山にさえぎられて衛星からの電波を受信しづらい都市部、山間部でも、さらに安定した測位ができるようになり、みなさんの生活をより豊かなものへとみちびいていきます。



提供:内閣府
内閣府
宇宙開発戦略推進事務局
準天頂衛星システム戦略室
技術参与
齊田 優一さん



げんざい じっしょうじっけん
現在、実証実験が
おこな
行われているよ。



トラクターの自動走行

農業にたずさわる人の高齢化が進み、労働力不足が深刻になっている。農作業を効率よく、少ない人手で行えるよう、「みちびき」の数センチメートルの測位精度を生かして、農業用トラクターを自動走行させる実験が行われている。

高精度な位置情報だから無人でも正確に苗や種を植えたり、むらなく肥料をまいたりできるよ。

除雪作業を支援

「みちびき」を活用した除雪作業支援システムの実用化に向けた取り組みが進んでいる。除雪車のオペレータの運転操作を、目に見える形でサポートし、除雪作業を、少ない人手で、効率よく、安全にできることをめざしている。

雪におおわれた道路を検知できるんだよ。



海洋土木工事

「みちびき」の高精度測位情報を海洋での土木工事に役立てる実証実験が行われている。「みちびき」の電波を受信して、工事に使う作業船や構造物の位置を正確に決めるほか、海底の深さを正確に測って、海底地形を効率的に測量する。

水平方向も垂直方向(深さ)も正確に測れるよ。



2023年度には7機体制に

「みちびき」は、今後3機が打ち上げられ、2023年度をめどに7機体制で運用する予定になっている。5号機は準天頂軌道を、6号機は静止軌道を、7号機は準静止軌道（静止軌道から少しだけずらした軌道）を周回する。5～7号機は、4号機までと比べて測位の精度を高める機能があり、利用者の測位精度が向上する見こみだ。なりすまし対策も取り入れられ、メッセージを受信した利用者が認証情報を確認して信号が安全であることを確認できるようになる。



7機体制になったら測位の精度が高まるのね！



2021年10月26日に、初号機後継機が打ち上げられた。 ©三菱重工



特集2

宇宙ヒスト

イーブイエー (船外活動)

EVA

宇宙船の外の宇宙空間に出て

船外活動(EVA)という。

命の心配ももた



AGE / PPS通信社

1965年3月 初めての船外活動

旧ソ連のアレクセイ・レオーフとパーベル・ベリャーエフの2人の宇宙飛行士が「ボスホート2号」で、宇宙に飛び立った。「ボスホート2号」は、約26時間にわたって地球を17周回した。この間に、レオーフ宇宙飛行士が、約12分間の船外活動(宇宙遊泳)をした。これが人類初の船外活動となった。

←初めての船外活動(宇宙遊泳)をするレオーフ宇宙飛行士(連続写真)。

12分間の“宇宙遊泳”

最初の船外活動は、12分9秒。宇宙船の外に出ることが目的だった。5.35mの命づなをつけて宇宙空間に出たレオーフは、宙返りなどもして見せた。当時は、船外活動と言うより、“宇宙遊泳”と呼ばれることが多かった。

1965年6月 アメリカ初の船外活動

旧ソ連と激しい宇宙開発競争をしていたアメリカも、レオーフの成功のわずか3か月後に船外活動を成功させた。

「ジェミニ4号」で飛び立ったエド・ホワイト宇宙飛行士が、7.5mの命づなをつけて21分間、船外に出た。この命づなは、酸素を送り、宇宙船内の同僚との通信ができるものだった。

←船外活動をするホワイト宇宙飛行士。ジェット噴射機によって動きをかわることができた。

1966年 サーナン宇宙飛行士の苦闘

「ジェミニ9号」に乗ったジーン・サーナン宇宙飛行士がアメリカで2番目の船外活動をした。このとき、自由に動くための宇宙飛行士操縦ユニット(AMU)をつけたのだが、その装置が宇宙船の後尾にあったため、ハッチから移動しなければならなかった。距離にしてわずか5mだったが、つかみどころがなかったため、移動するのに1時間もかかった。ハッチにもどるにも大変な苦労で、合計2時間9分もの船外活動をした。

危険がともなう船外活動

宇宙船から宇宙空間に出る船外活動にはさまざまな危険がともなう。砂つぶくらいの宇宙ごみがぶつかって、宇宙服に穴が空くとそこから空気がもれて死んでしまうこともある。また、命づなが切れて宇宙船からはなれてしまうと、助けに行けないこともある。現在は、SAFERという小型推進装置を身に付け、誤ってISSからはなれても、単独でもどってこられる。

→船外活動をするサーナン宇宙飛行士。この船外活動では、予定されていたAMUのテストはできなかった。



1984年 命づななしでの船外活動に成功

スペースシャトル「チャレンジャー号」に搭乗した、マカンドレス宇宙飛行士とスチュアート宇宙飛行士が、初めて命づななしの宇宙遊泳を行った。2人の宇宙飛行士は、窒素ガスを噴射する有人機動ユニット(IMMU)という装置を背負って宇宙空間へ出て、スペースシャトルから約100mはなれ、そこからもどった。

→命づななしの船外活動をするマカンドレス宇宙飛行士。

←「ジェミニ9号」の後部まで行き、AMUをつけるサーナン宇宙飛行士(想像図)。

提供:JAXA / NASA

開発 リア☆

の歩み

さまざまな作業をすることを、
宇宙服を着ているとは言え、
う危険な活動だ。



←ISSを出て船外活動を行う星出
彰彦宇宙飛行士(2021年)。

1998～2021年 ISSで多くの宇宙飛行士が 船外活動を実施

1998年に建設が始まった国際宇宙
ステーション(ISS)では、組み立てやメン
テナンス、サンプル収集、写真撮影
など、さまざまな目的で多くの船外活動
が行われている。日本人宇宙飛行士も、土井宇宙飛行
士に続き、野口聡一宇宙飛行士、星出彰彦宇宙飛行
士、金井宣茂宇宙飛行士が船外活動を行っている。

2021年9月12日時点で、合計244回、1542時間
もの船外活動が実施されている。

2013年 中国が初の船外活動

中国の有人宇宙船「神舟7号」に搭乗した翟志刚宇宙飛行
士が、19分35秒間の船外活動に成功した。中国は
2021年までに4回の船外活動を成功させている。

1997年 日本人初の船外活動

スペースシャトル「コロンビア号」に搭乗した土井
隆雄宇宙飛行士が、日本人初の船外活動をした。
初めての船外活動は、軌道への投入がうまくい
かなかった人工衛星「スパルタン」を回収する
ミッションだった。土井宇宙飛行士は、同
僚のスコット宇宙飛行士とともにスペー
スシャトルの貨物室に立って「スパルタ
ン」が近づいてくるのを待ち構えて
手づかみにし、回収に成功した。

AFP=時事

←中国の国旗を
持って船外活動
をする翟志
剛宇宙飛行士。



↑「スパルタン」回
収の船外活動をす
る土井宇宙飛行士。

→「エンデバー号」でハッブル宇宙望遠鏡の
修理をする。

1993年 ハッブル宇宙望遠鏡を修理

1990年に打ち上げられたハッブル宇宙望遠鏡は、その直後に主鏡にわずかなひ
ずみがあることがわかった。そこで、スペースシャトル「エンデバー号」がハッブル
宇宙望遠鏡の近くに行き「エンデバー号」の貨物室に収容、船外活動によって修
理した。そのおかげで、ハッブル宇宙望遠鏡は、鮮明な観測ができるようになった。

22ページからの「宇宙アドベンチャー」も読もう。



科学 世界に先がけて温暖化を予測した真鍋淑郎博士たちがノーベル物理学賞を受賞

2021年のノーベル物理学賞は、アメリカ・プリンストン大学上席研究員の真鍋淑郎博士、ドイツのクラウス・ハッセルマン博士、イタリアのジオルジオ・パリシ博士におくられました。

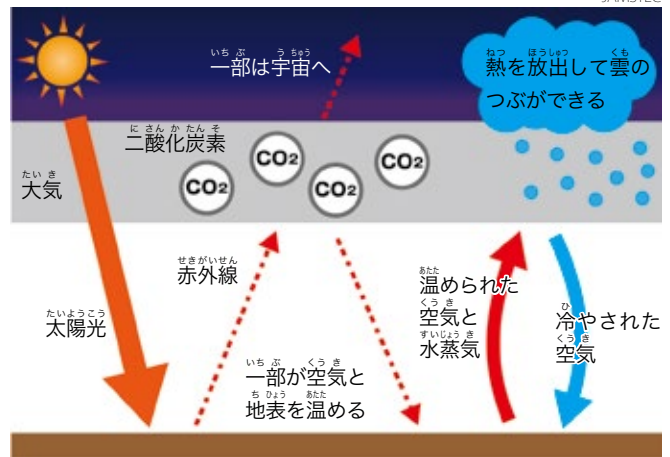
真鍋博士は1931年に愛媛県で生まれ、東京大学博士課程を修了、アメリカ海洋大気局で気候の研究をしました。1960年代に、開発が進んだ大型コンピュータを使ってたくさんの気象データを解析し、大気の動きと気温の変化を調べる方法を確立しました。そして1967年に、二酸化炭素(CO₂)濃度が2倍になると地球の平均気温が2.36°C上がるという予測結果を論文で発表しました。50年以上も前に、地球温暖化を予測したのです。その後、解析する気象データに海洋の状態を加えることで、地球規模の気候変動が正確に予測ができるようになりました。真鍋博士の研究は、地球温暖化だけではなく、天候の3か月予報や寒候期予報(10~2月の天候見通し)などの長期予報にも役立っています。

ノーベル賞の選考委員会は、真鍋博士の受賞理由を「現代の気候の研究の基礎となったこと」としています。気候の研究がノーベル物理学賞の対象となったのは、初めてのことです。



JAMSTEC

→2021年のノーベル物理学賞を受賞した真鍋淑郎博士。
↓真鍋淑郎博士の気候モデル。



宇宙 星出彰彦宇宙飛行士、日本人の船外活動記録を更新

2021年9月12日、国際宇宙ステーション(ISS)に滞在中の星出彰彦宇宙飛行士とアメリカのトマ・ペスケ宇宙飛行士が船外活動(EVA)を実施しました。6時間54分の作業時間で、新しい太陽電池を取りつけるための架台を設置したり、実験装置の交換をしたりしました。星出宇宙飛行士が行った船外活動時間は通算で28時間17分となり、日本人の最長記録を更新しました。多くのミッションを果たし、星出宇宙飛行士は、11月9日に無事地上に帰還しました。

↓船外活動(EVA)を行う星出宇宙飛行士。

©NASA



宇宙 世界で初めて、民間人だけの宇宙旅行が成功

2021年9月16日、宇宙開発企業スペースXは、4人の民間人クルーだけを乗せた宇宙船「クルードラゴン」をアメリカのケネディー宇宙センターから打ち上げました。

世界で初めて民間人だけで宇宙旅行をする「Inspiration 4」ミッションで、民間人クルーは地上から約579kmの上空で地球を周回しながら3日間を過ごし、9月19日に帰還しました。今回の宇宙旅行が成功したことで、今後民間の宇宙飛行が増えることが期待されます。

↓「Inspiration 4」ミッションの民間人クルー。

Official SpaceX Photos

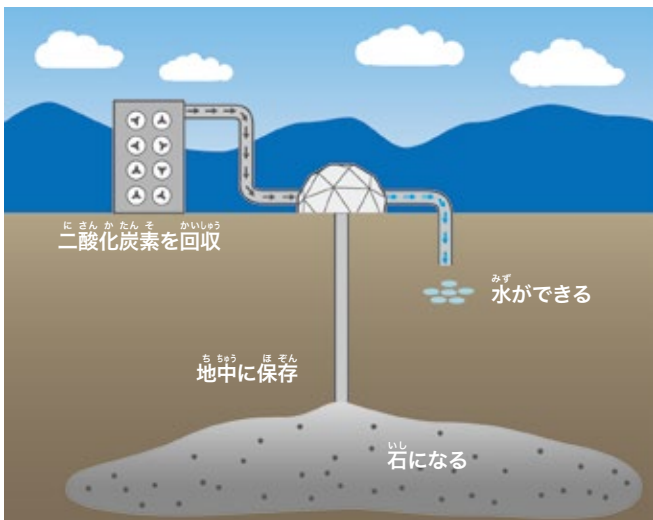


CO₂を回収する大規模施設が アイスランドで始動

地球温暖化対策のひとつとして、大気中のCO₂を直接回収する技術、DAC(Direct Air Capture)の研究が進んでいます。

2021年9月8日に始動したアイスランドの「Orca」というDACの施設では、巨大な吸引装置でCO₂を回収して地中深くに保存します。保存されたCO₂は2年ほどで石になります。この施設では、年間4000tのCO₂回収をめざしています。

↓回収された二酸化炭素が、地中で石になる。



「イプシロンロケット」5号機の 打ち上げ成功

2021年11月9日、JAXAは鹿児島県の内之浦宇宙空間観測所から「イプシロンロケット」5号機を打ち上げました。

5号機のミッションは、革新的衛星技術実証2号機を各軌道に届けることです。革新的衛星技術実証2号機は、6つの機器・部品を搭載した「小型実証衛星2号機(RAISE-2)」と、民間企業・大学・高専が開発した超小型衛星4機、キューブサット4機の計9機の衛星で構成されています。

↓2013年度の試験機に始まり、5号機まですべての打ち上げに成功しているイプシロンロケット。



新種の肉食恐竜の足跡化石に 「のび太」と命名

2020年7月に中国・四川省で見つかった足跡化石が、肉食恐竜のエウプロンテス属の新種のものだとわかりました。調査した中国地質大学のシン・リーター准教授は、この新種の恐竜を「エウプロンテス・ノビタイ」と名づけました。「ノビタイ」は「ドラえもん」のキャラクター「のび太」のことで、シン准教授は子どものころから「ドラえもん」の大ファンだったそうです。学名はラテン語で表されるため、人名を示す「i(イ)」をつけたものです。

↓川崎市 藤子・F・不二雄ミュージアムで
公開されている「エウプロンテス・ノビタイ」のレプリカ。

川崎市 藤子・F・不二雄ミュージアム
<http://fujiko-museum.com/>
神奈川県川崎市多摩区長尾2-8-1



北極域での調査・観測のために、 研究船を新たに建造

JAMSTEC (国立研究開発法人海洋研究開発機構)には7セキの船舶があり、各種探査機、観測調査機器を使って調査や観測、研究をしています。

海氷の減少などの急激な環境変化が進む北極域での研究を進めるため、新しく十分な砕氷機能と世界レベルの観測機能を備えた「北極域研究船」が建造されることになりました。2026年に完成する予定です。

↓北極域研究船の完成イメージ。

JAMSTEC



そらととも

まんが★霧賀ユキ



★★準天頂衛星システム「みちびき」★★

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。

静止軌道で女子会!?



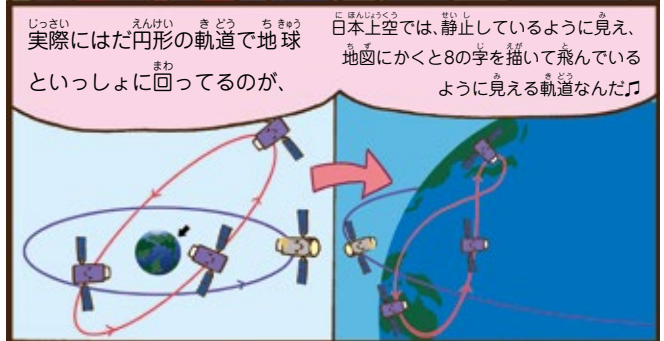
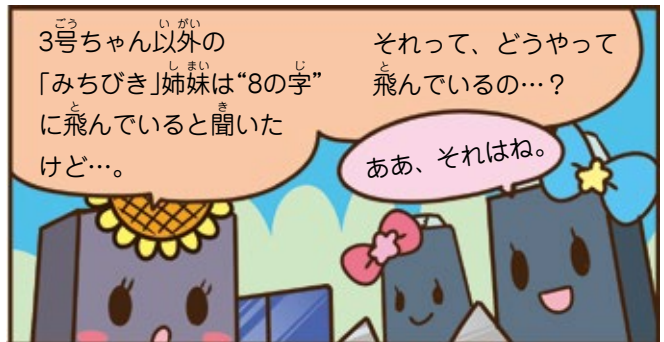
ひまわり

みちびき3号



※静止軌道は、赤道上空の約3万6000kmの軌道。準天頂衛星は、高度約3万2000~4万kmの軌道を周回する。

みちびき姉妹のお仕事は?



※「みちびき」は、衛星からの電波によって位置情報を計算する「衛星測位システム」のことで、現在は3機の準天頂衛星と1機の静止衛星から構成されている。



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。



準天頂衛星システム「みちびき」初号機
「みちびき」の中で最初に打ち上げられた。太陽電池パネルがいちばん長い。準天頂軌道で地球を回っている。ちょっぴり天然ボケのおじょう様キャラ。

きみの「そらとも」大募集

みんなががいてくれた宇宙機のイラストを紹介するよ。キミの考えた宇宙機も大歓迎。「あったらいいな」と思う宇宙機を、27ページのハガキに書いて、送ってね。

霧賀ユキ先生→



←ペンネーム
SHOTAさん
(小学2年生)

かっこよく
飛ぶH3
ロケットだね。



←ペンネーム
ROZさん(年長)

地球の周りに小型掃除機衛星が飛び交って宇宙ごみを吸いこみ、ごみがたまったら燃えないカプセルに入れて地上に送り、サンプルとして採取するよ。

さまざまな分野で大活躍！

位置情報を教えること以外にも…

農作業の機械や除雪機の自動走行に必要な数cmという正確な位置情報を教えられるの。

えーっ、すごい！

3号のわたしだけは通信機能が備わっているから、災害時に被災地と通信する仕事もできるんだ！

安否情報

管制局

避難所など

「きまな」ともやっていた仕事だよ！

「みちびき」姉妹はさまざまな分野のお仕事があるんですね！ 忙しそうー。

そうなのよね…。活躍はうれしいけれど、もっとこんなふうにおしゃべりする時間もほしいわ～。

それなら安心して、「ひまわり」さん!!

わたし、「初号機後継機」がいるから!!

初号お姉ちゃんとおしゃべりしていいよ!!

※「みちびき3号機」だけはパラボラアンテナを持ち、静止軌道を周回している。これは、測位の精度を高くするため。



準天頂衛星システム「みちびき」2、4号機

2機とも機体の作りは同じ。初号機よりも太陽電池パネルが短くなった。初号機と同じ準天頂軌道を時間をずらして回っている。仲良し二人組。

将来は7機に…

わたしは、2021年の10月に打ち上がったばかりなんだ～！

今「初号」お姉ちゃんの仕事を引きつづ準備をしているの！

「2号」以降のお姉ちゃんたちのノウハウを生かして、より正確な位置を測位できる設計になっているんだよ。

お姉ちゃんたちの経験があなたの力になっているんだね。

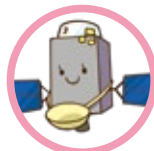
耐用年数も「初号」姉さんより長いよね。

その分しっかりがんばるから期待して!!

えっ！ まだ増える!? ますますぎやかになりそうね…!!

将来、妹たちがあと3機打ち上げられる予定なの。7機になるのが楽しみ♡

※2021年10月26日に「みちびき初号機」に代わる「みちびき初号機後継機」が打ち上げられた。2023年に7機体制になる予定。



準天頂衛星システム「みちびき」3号機

3号機は大きなパラボラアンテナを持ち、安否確認サービスで使用するSバンドという周波数帯の電波をあつかう。おしゃべりが大好きな、元気な女の子。

宇宙にいちどむ人々

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。

仕事を始めてから宇宙に興味を持ち、アメリカで働く

JAXA

ワシントン駐在員事務所
所長代理

梅田 耕太さん



↑2019年7月はアポロ11号の月着陸50周年ということで、ワシントンDCでも多くのイベントが開催されました。その一環として、ワシントン記念塔にサターンVロケットが投影され、多くの人が見学に訪れました。

←2019年12月4日、ケープカナベラル空軍基地から打ち上げられたFalcon 9ロケット(写真は直前の様子)。初めて実際のロケット打ち上げを見ることができました。



↑ホワイトハウスの記者会見室にて。新型コロナウイルス感染症発生前には、ホワイトハウスや議会などにも足を運ぶ機会がありました。

↓自宅近郊にあるスミソニアン博物館別館(Udvar-Hazy Center)には、スペースシャトル「Discovery号」が展示されています。幼稚園生の息子も「Discovery号」が大好きです。



当時も外国のできごとを調べる仕事をしていましたので、その経験が生かせると考えたからです。結果として希望がかない、JAXAの調査国際部(海外の宇宙政策を調べる仕事)を4年間した後、2019年からアメリカのワシントン駐在員事務所にて働いています。

現在の事務所では、アメリカの宇宙政策および宇宙開発がどうなっているのかを調べることも重要な仕事の1つです。ロケットや衛星についてよく知っていることも大切ですが、ここではアメリカの政治システムや議会のしくみ、各省庁の動きを理解することが必要になります。

「エンジニアや科学者ではなく、文系でも宇宙の仕事ができますか」という疑問をよく耳にしますが、本当にさまざまな形で宇宙に関わることができます。どのような経験でも、何かしら役に立ちます。読者のみなさんは、今はとにかく自分の好きなこと、興味があることを精一杯やってみてください。それがきっと将来役に立つと思います。

みなさんはいつごろから宇宙に関心を持つようになりましたか? 「小さいころから宇宙が大好き!」という方も多いかと思います。わたしは子どものころ、恐竜や古代文明は好きでしたが、必ずしも宇宙に特別関心を持つことはありませんでした。

わたしの場合、宇宙を好きになったのは、大学を卒業して仕事を始めてからでした。出張でアメリカのアラバマ州ハンツビルという町を訪れたときに、実物のサターンVロケットを見て、アメリカ人がこの巨大なロケットとエンジンを1960年代につくったことを目の当たりにして、大きな衝撃を受けました。もっとロケットのことや、宇宙のことが知りたいと思うようになりました。

その後、JAXAが中途採用で海外の宇宙政策を調べる人を募集していたので、早速応募しました。もともと何かを調べることが好きでしたし、

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。

宇宙のことを楽しく伝える「宇宙キャスター」として

フリーアナウンサー／宇宙キャスター 榎本麗美さん

PROFILE プロフィール

子どものころから宇宙が大好きだった理工学部バイオサイエンス学科卒のリケジョ。「宇宙開発」で培われた技術は、地球の課題解決にも役立つということから、宇宙開発を加速させ持続可能な未来を築いていきたいという思いで、宇宙ビジネスを応援する「宇宙キャスター」兼「JAXA研究開発プログラム J-SPARCナビゲーター」として活動をしている。宇宙ビジネスを応援する「宇宙キャスター」として、YouTube「そこい！」ほか、さまざまな活動を展開中。

——宇宙に興味や関心を持ったきっかけは何ですか。

小学生のころは、生き物が好きで自然の中で育ちました。そんななか、どうして地球があるのだろうという疑問をいただきました。さらに、宇宙があるから地球があるんだと考え、じゃあ宇宙ってなに？と広がっていきました。空想を広げて、宇宙人と出会うまんがをかいたこともありました。中学・高校では、ブラックホールやダークマター、物質と重力などに関心を持ちました。大学ではバイオサイエンス学科で、免疫学の研究をしましたが、宇宙への思いを持ち続けていました。卒業後は、アナウンサーとして宇宙のおもしろさや不思議を伝えたいと思いました。

——「宇宙キャスター」にはどのようになり、どんな活動をされているのでしょうか。

宇宙の魅力をたくさんの人に伝えたいという強い思いがあって、宇宙をテーマにした番組の企画を提案しました。そのとき、以前会ったことのあるJAXAの方に相談に乗ってもらいました。そんな無理だよという周りの目もありましたが、あきらめずにチャレンジする気持ちと、仲間をつくることで実現させることができ、「宇宙キャスター」と名乗るようになりました。

「宇宙キャスター」としては、難しいと思われがちな宇宙と、それを楽しく知りたいと思う人のかけ橋になれるといいなと思っています。宇宙のことを楽しく伝えられるような番組を企画し、「宇宙キャスター」として解説や実況をします。どんな内容の番組にするか、だれにどんなお話を聞かなどの構成も自分で考えています。

——「宇宙キャスター」としての喜びと、大変なことはどんなことですか。

自分が関わった番組やイベントが、想像以上に楽しかったと言われることや、わたしが話したことで、すごくわくわくしたと言われるとうれしいですね。また、YouTubeの動画を見て、「難しいことがおもしろくわかった」という反響をもらうこともはげみになります。いっぽうで、新しいことを正しく伝える責任があるので、多くの情報を入れなければなりません。知ることは楽しいですが、大変なこともあります。

——YAC（日本宇宙少年団）の東京日本橋分団を立ち上げられたそうですね。

はい。子どもたちに宇宙のことを伝えるなかで、成長を見守りたいという気持ちが起こったことから、分団長として分団づくりをたずさわりました。いつか分団のメンバーが宇宙に行くこと、そして、メンバーが最先端の宇宙の情報にふれたり、本物体験をしたりして、わくわくした生活を送ることをめざしています。

——自分自身も宇宙に行ってみたいと思いますか。

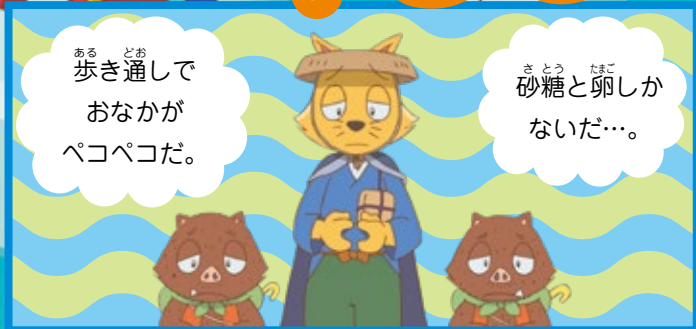
最近、民間企業のロケットで宇宙へ行けるようになったことなど、ぐっと宇宙が身近になってきているので、わたしも行けるんじゃないかと思うようになりました。「宇宙キャスター」として月や火星に行って、どんな環境が伝えたいですね。最終的には火星に住んでみたいです。昆虫食の研究もしているのですが、宇宙食に適しているので、月や火星に持っていきたいです。健康で長生きしてぜひ実現させたいです！

——夢や目標の達成をめざす子どもたちにメッセージをお願いします。

わくわくした気持ちを持ち続けてください。わたしも、くじけそうになったときに「自分自身がわくわくした気持ちでないと、周りの人はわくわくできないよ。」と言われ、そうだなあと思いました。どんなことでもいいので、あきらめないでチャレンジする、やりたいことはやってみる、そして仲間をたくさんつくることで、大人になったときによかったなと思えるでしょう。



ズロリといっしょに やってミツシヨン!



ある どの
歩き通しで
おなか
がペコペコだ。

きとう たまご
砂糖と卵しか
ないだ…。



おれさまが
まほう こな
魔法の粉で
お菓子をつくら
せてみせるぜ!

魔法の粉でカルメ焼き



用意するもの

- 砂糖(グラニュー糖でもよい)(40gと2g)
- 卵白(卵1個分)
- たこ糸
- 重曹(炭酸水素ナトリウム)(30g)
- 水(20mL)
- 温度計(150℃用)
- お玉じゃくし
- 割りばし(2ぜん)
- プラスチックコップ
- 卓上ガスこんろ



注意

- 火を使うので、必ず大人といっしょにしよう。
- やけどなどをしないように気をつけよう。



なかなか成功しないかも
しれないが、何度も挑戦
しよう!



作り方



1 温度計を割りばしではさみ、たこ糸でしっかりしぼる。



2 プラスチックコップに、卵白5g (Mサイズの卵1個の卵白の3分の1くらい) を入れる。



3 重曹30gを少しずつ加えながら割りばしでかき混ぜる。耳たぶくらいのかたさになったら砂糖を2g入れる。



4 シャーベット状になるまでよくかき混ぜる。これが発泡剤になる。



5 お玉じゃくしに砂糖40gと水20mLを入れる。ガスこんろを中火にして、加熱する。



6 1の温度計でゆっくりかき回しながら、温度が上がるのに注意して見守る。あわが出てくる。



温度計はななめにせず、まっすぐにすること。

110℃くらいまではゆっくり温度が上がるが、その後急に上がるので注意しよう!



7 135°Cになったら、お玉じゃくしをガスこんろから下ろす。



8 温度が下がってあわが出なくなったら、4の発泡剤を割りばしに大豆1粒分くらいつけて全体をかき回す。



9 ねばりが出てきて、割りばしの混ぜあとがつかうようになったら、かき回すのをやめる。



10 全体が盛り上がってくる。これで完成。



11 皿などに移して食べる。

さすがゾロリせんせ!

おいしいだ!



失敗してしまったら...

手順通りにやってもふくらまなかったときは、煮物などの料理に使おう。



お玉じゃくしをきれいにしよう

砂糖がこびりついたお玉じゃくしは、熱湯に入れて砂糖をかすときれいになる。

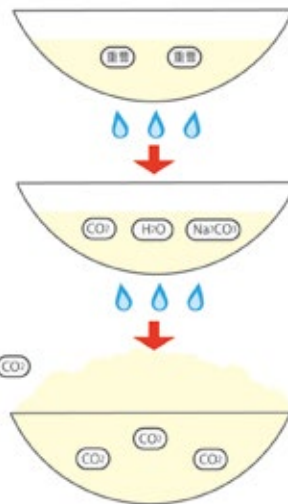


おれさまがしくみを説明するぜ!

カルメ焼きがふくらんだわけは...

重曹は、炭酸水素ナトリウムともいい、熱を加えると、二酸化炭素、水、炭酸ナトリウムに分解します。このとき発生する二酸化炭素によって、カルメ焼きがふくらみます。

カルメ焼きの重曹に混ぜた卵白は、熱を加えると固まり、重曹から発生する二酸化炭素を閉じこめます。また、砂糖が混ざっていることで、固まるときの核になります。



重曹=炭酸水素ナトリウム=NaHCO₃

加熱すると、炭酸水素ナトリウムが、
→二酸化炭素(CO₂)
水(H₂O)
炭酸ナトリウム(Na₂CO₃)
に変わる。



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。



「君が作る宇宙ミッション」 オンライン開催

2021年8月2日～6日、第20回「君が作る宇宙ミッション(通称:きみっしょん)」が1年ぶりに開催されました。きみっしょんとは、作文審査によって全国から集まった高校生が、複数の班に分かれて1から自分たちで宇宙ミッションを作り上げるプログラムで、今年は12名の高校生が参加しました。昨年度の中止を受け、「今年は何としても開催したい!」という大学院生スタッフの強い思いもあり、安全面を考慮してオンラインでの開催となりました。

きみっしょんの特徴であり、魅力のひとつでもある、相模原キャンパス(宇宙研)で研究をしている大学院生スタッフのサポートのもと、Apollo班、Artemis班の2班に分かれ、ZoomやGoogleの機能を駆使して議論をまとめていきました。

オンラインでの議論は、いつも以上にコミュニケーションをとるのが大変で、しんどいときもありましたが、相手の意見に耳をかたむけ、おたがいを尊重し合いながら、一歩ずつ前に進み、ひとつのミッションをつくり上げました。5日目の最終発表会はとても緊張しましたが、最後はみんな晴れやかで、やりきった達成感にあふれていました。

宇宙が好きな方はもちろん、進路でおなやみの高校生の皆さん! きみっしょんに参加してみませんか?



参加高校生と院
 生スタッフの集合
 写真。きみっしょ
 んはたくさんの院
 生スタッフに支え
 られています。
 ↓ミッション内容
 を定量評価してい
 きます。



最終発表会用のスライド作りが始まりました。



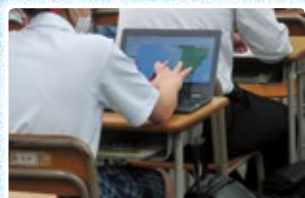
宇宙視点で学びを深める! JAXA オリジナルGoogle Earth Engine Apps 集

今回は地球観測衛星データを使った教材「JAXA オリジナル Google Earth Engine Apps 集——教室ですぐに見える! 使える! 衛星データ——」を紹介し、宇宙からの視点で世界中の地域や地球全体の状況を観察・分析することができます。現在は5つのコンテンツ「降雨量の季節変化」「植生指数」「森林/非森林マップ」「海面上昇」「夜間光」を公開しているの、ぜひ一度さわってみてください。このほかにも新しいコンテンツを追加していく予定なのでお楽しみに! この教材は実際に授業でも使えるのか!? 実はすでにたくさんの先生がこの教材を使って授業を行ってくれています。「夜間光」を使って資源・エネルギー問題の学習、「降雨量の季節変化」を使って季節風の学習、「森林/非森林マップ」を使って自然環境の学習などは幅広い使い方実践されています。2022年度から高校で必修化される地理総合では、GIS(地理情報システム)を活用して課題を追求・解決していかなければなりません。GISの授業において衛星データは効果的だったようです。また、GIGAスクール構想により一人一台端末が進んでいます。端末を使って学習のはばを広げたいという人は必見です。みなさんの手でさまざまな衛星データをあつかい、地球の姿を明らかにしましょう!

教材はこちら <https://edu.jaxa.jp/materialDB/contents/detail/#/id=50047>



- 教材画面
- ↓端末を使った学習。
- ▶先生が授業で活用。



2021年夏のエアロスペーススクール

JAXA宇宙教育センターでは、毎年夏休みの時期に、「エアロスペーススクール」という、高校生を対象とした宿泊型の体験プログラムを開催しています。高校生のみなさんがJAXAの各事業所に実際に行き、ホンモノを体験します。2020年と新型コロナウイルス感染拡大の影響で、現地での宿泊型のエアロスペーススクールは開催できませんでしたが、2021年の夏はオンラインで大樹（7月28日～30日）、角田（8月3日～5日）、調布（8月11日～13日）、筑波（8月17日～19日）、種子島（8月24日～26日）で開催しました。

各回、その事業所ならではのプログラムで開催し、大樹は「宇宙科学実験の最前線」を、角田は「ロケットエンジンの基礎」を、調布は「次世代の航空機に必要な技術」を、筑波は「日本の宇宙開発の最前線」を、種子島は「ロケットとその発射場」をテーマに開催しました。参加者からは、「同じような趣味や目標を持つ仲間にあえてよかったです。」という声や、「オンライン開催でなければ、今年度の参加は難しかったと思います。とても参加したかったイベントなので、オンラインで開催してもらえて本当にうれしかったです！」といった声がありました。

来年の夏もどうなるか、現時点ではわかりませんが、オンラインでの開催もふくめてエアロスペーススクールを開催したいと思っています。ご期待ください!!

→ミッション
報告会
（種子島）



←設備見学
（大樹）
↓集合写真
（筑波）



↑ボランティアスタッフ
のみなさんをご紹介します。

↑自分でできるところは
自分でやります。
→難しいところはお父さん
に手伝ってもらいます。



立川「宇宙の学校」

立川市錦学習館で行われている「宇宙の学校」のスクーリングを紹介します。感染症対策をしっかりと行って、対面でのスクーリングを実施しました！

錦学習館の「宇宙の学校」は、この日が1回目のスクーリング。久しぶりの活動でしたが、ボランティアスタッフが7名も集まってくれて、活動を支えてくれました。その中には、この会場で「宇宙の学校」が始まった10年前くらいに家族で参加した人が大学生になってお手伝いに来てくれた姿もありました。

ロケットの打ち上げ映像を見た後に、工具を使ってそれぞれ発射台を組み立てました。工具を初めて使うお友達も、おうちの人が使い方や持ち方などを教えてくれて完成！ みんなでカウントダウンして発射！ 天井まで届いたロケットもありました。今日みんなが作ったロケットも同じ原理で飛んでいるんだって！ ロケットのひみつがわかったから、もっとよく飛ばすにはどうしたらいいか家族で相談してみよう！ 宇宙の学校のテキストには、いろいろなロケットのテキストがあるから、みんなもロケット工作に挑戦してみてね！

ひがしまつやま宇宙科学ルーム

ひがしまつやまぶんだんのリーダーによる「ひがしまつやま宇宙科学ルーム」が、2021年7月24日、31日、8月7日、それぞれさいたまけんひがしまつやましのおおおかち地区とたかさかち地区、まつやまちくしゅみんかつ埼玉県東松山市の大岡地区と高坂地区、松山地区の市民活動センターで開催！「宇宙カラースライム」では、宇宙を連想させるカラー、星、ラメを混ぜたスライムを作ったり、それを真空装置の中に入れて宇宙環境実験を行ったりしたよ。モデルロケットも作って打ち上げたよ。「宇宙の香りのバスボム作り」では、宇宙の香り？宇宙に漂う成分について説明を聞きながら作ったよ。光や色、分光や偏光についても実験工作で学んだんだ。参加者からは、「宇宙カラースライムは、すごくキラキラしていて楽しかった！」「モデルロケットは、想像以上に飛んだのでびっくりした。」「バスボムはつかうのがたのしみ！星が出てくるところが見たい！」「光の実験では、にじやサングラスのしくみがわかった！」という声があがったよ。



↑LEDで光る星座早見盤づくり！
→バスボムをがんばって固めたよ。

←全員ハンダづけが初めてということで、リーダーが練習から始めてくれたよ。
↓神話や実際の星の話聞きながら3D星座モデルさそり座の電子工作。



↓茨城県のとちぎ海浜自然の家の前でみんなで記念撮影！



↑4人が乗ってもしっかりうかんで進むことができましたよ。

↓海浜に砂の造形を作ったよ。



↓いかだは大きく、みんなで協力しながら行ったよ。



↑昼食は、野外でのポークカレーづくりに挑戦したよ。



サイエンスキャンプ 2021で自然を体感！

2021年7月31日から8月1日にかけて、佐野分団のみんなは、茨城県のとちぎ海浜自然の家でサイエンスキャンプ2021に参加したよ。カヌー&いかだ体験では、いかだを自分たちで作るところからスタート！大きなゴムチューブの上に丸太を並べて、ロープでしばってつないで作ったんだ。夜は天体観測をしたんだ。満天の星空に夏の大三角と、それに関わる星座などが見られたよ。班会議をして、その日のできごとと次の日の動きを確認した。キャンプでは、班会議が大事。次の日は、海辺で砂の造形づくりをしたり、マンボウキーホルダーづくりを体験したりしたよ。コロナ禍の中、2020年に引き続き1泊2日だけの宿泊活動だったけど、真夏の太陽のもと、のびのびと元気いっぱい思い出に残る活動になった。団員たちは、班活動や団体行動を通して、仲間とのきずながより深まったように見えたよ。

地球内部の科学 ～結晶と光の屈折が彩る芸術～

2021年10月9日、金沢南ディスカバリー分団のみんなは、偏光板を使ってカレイドスコープ(万華鏡)を作ったよ。目には見えないけど、光はいろいろな方向に振動しているんだ。偏光板という板には、目に見えない細かい線が一定方向に入っていて、ある方向に振動する光だけを通すよ。岩石をけずってみがいって一定の厚みのうすい板にして、それを2枚の偏光板の間にはさんで観察すると、光の通り方のちがいで、明るさや色がちがって見え、その岩石の成分を分析することができるんだ。そのことを学んで、今回は岩石の代わりに、セロハンテープを重ねてはったものを偏光板ではさみ、光の通り方を変えて、色のちがいを楽しめよう。



→リーダーが、団員たちに身近な糸魚川の鉱物から説明してくれたよ。

←2枚の偏光板を重ねると、重なった部分がすけたり、黒くなったりするよ。



←カレイドスコープをのぞくと、青やピンク、黄色などきれいな色が見えるよ！



↓ふたをした空き缶をたき火で熱してから水に入れると…



↓ペコペコっとへこんでつぶれたよ！



↑たき火を使って大きなマシュマロを焼いて食べたよ！



↑赤いスペースシャトルに乗って宇宙遊泳!? 楽しそう！

空気の性質を体感しよう！

2021年10月10日、北九州八幡西分団のみんなは、空気の性質についての実験をしたよ。少し水の入った空き缶をたき火で熱してから、口の部分を水につけるようにして、水の中に入れて急に冷やすと、空き缶が勢いよくつぶれたんだ！

空き缶に入っていた水が加熱されると水蒸気になる。体積が増えて軽くなって、多くは空き缶の外に出る。空き缶の口を水でふさいで急に冷やすと、中に残っていた水蒸気が一気に水にもどって体積が小さくなり真空に近づく。すると、外側の空気がおす力(大気圧)のほうが大きくなって、空き缶がつぶれたというわけ。参加者からは「膨張した空気が冷やされて缶がへこむことがわかった!」「子どもたちも思い切り体を動かすのが楽しかったようです。」「自然の中であやされた!」という声があったよ。

八女分団が結団式を実施しました！

2021年10月9日、新型コロナウイルス感染症の影響で延期されていた八女分団の結団式が福岡県八女市で行われました！ この日は、公益財団法人日本宇宙少年団の理事で九州大学名誉教授の麻生茂先生の記念講演もあって、これから広がる宇宙の仕事について話を聞いたよ。団員のみんなは、月での仕事の話に興味津々だったよ。



↑八女分団のみんな。これからよろしくね！

そらとび

天文台



冬の夜空には、明るくかがやくおいぬ座のシリウス、オリオン座のベテルギウスとリゲルなど、たくさんの1等星が見られる。じゅうぶんな寒さ対策をして、にぎやかな夜空を観察しよう。

星座図の見方 星座図を頭の上にかざして、東西南北の方角を合わせて見よう。

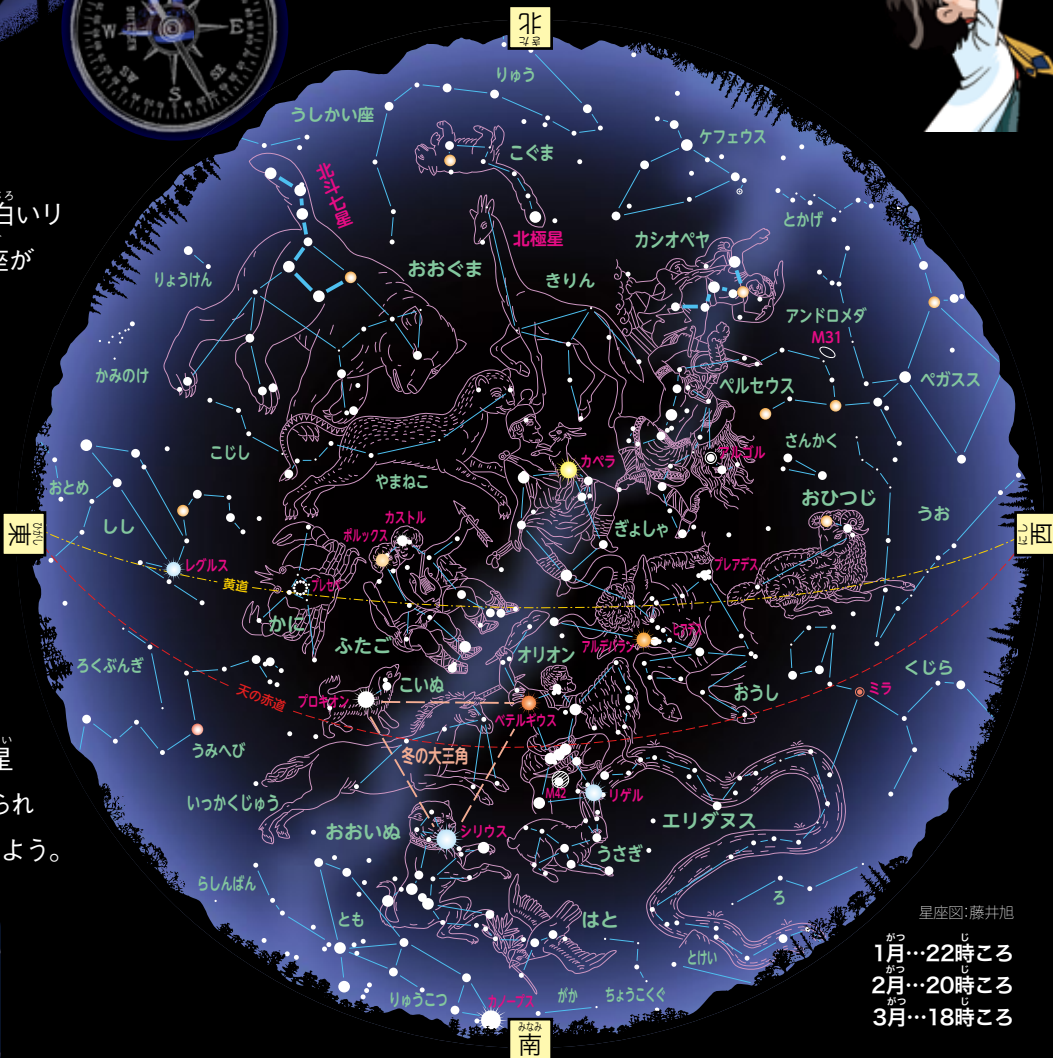


1~3月の星空

オレンジ色のベテルギウスと青白いリゲルの2個の1等星があるオリオン座が東の空から南の空で見つけやすい。ベテルギウスと、おいぬ座のシリウス、こいぬ座のプロキオンとの3個の1等星を結んだ三角形は、「冬の大三角」と呼ばれる。

オリオン座より少し前に上るおうし座にあるプレアデス星団は、「すばる」とも呼ばれ、いくつかの星が集まっているのが肉眼でもわかるので探してみよう。

1月4日とその前後は、年間三大流星群のひとつ、しぶんぎ座流星群が見られる(4日6時が極大)ので、観察してみよう。



星座図:藤井旭

1月…22時ころ
2月…20時ころ
3月…18時ころ

3月から5月にかけて惑星が接近

2022年は、3月中旬から5月末にかけて、明け方にいくつかの惑星がとても近くに見える。肉眼や双筒鏡で観察してみよう。

月日	接近する惑星	離角	見やすい時間帯と方向
2022年3月16日	金星と火星	3° 54'	明け方 南東の空
2022年3月29日	金星と土星	2° 06'	明け方 南東の空
2022年4月5日	火星と土星	0° 18'	明け方 南東の空
2022年5月1日	金星と木星	0° 14'	明け方 東の空
2022年5月29日	火星と木星	0° 35'	明け方 南東の空

※離角:2つの天体がどれだけはなれているかを示す角度。1°=60'。満月の直径が約30'。



角度・高度の線は10°ごと

アルマ望遠鏡、科学観測開始10周年

2021年9月に、南アメリカのチリにある世界最大級の電波望遠鏡、アルマ望遠鏡が、科学観測を開始して10周年をむかえた。この10年間に、アルマ望遠鏡の観測データを利用して、世界中の研究者がさまざまな発見をしてきた。

アルマ望遠鏡とは？

チリの標高5000 mのアタカマ高原に、66台の電波望遠鏡を並べ、これらのデータを組み合わせることで、1つの巨大な望遠鏡の機能を持たせている。解像度は、人間の視力にたとえると6000で、これはすばる望遠鏡やハッブル宇宙望遠鏡を上回る。日本、韓国、台湾、アメリカ、カナダ、ヨーロッパ諸国と建設地のチリの協力で運用されている。



↑標高5000 mの平原に並ぶアンテナ群。ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), A. Marinkovic/X-Cam



↑アルマ望遠鏡のアンテナと、空を縦断する天の川。ESO/B. Tafreshi (twanight.org)

138億年の宇宙の歴史を解き明かす

アルマ望遠鏡の使命は、宇宙の始まりやその後の進化を始め、太陽系の起源や生命のもとになる物質の存在など、さまざまな宇宙の謎を解き明かすことだ。研究者は、観測の提案をすることができ、採用されれば、アルマ望遠鏡での観測データが届けられ、研究をすることができる。そのほか、公開されているデータで研究することも可能だ。

↓2019年、巨大ブラックホールの影の直接撮影にも参加した。この成果は、世界中をおどかせた。

EHT Collaboration

↓132.8億光年先の銀河。この銀河に酸素がふくまれていることが発見された。

ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), NASA/ESA Hubble Space Telescope, W. Zheng (JHU), M. Postman (STScI), the CLASH Team, Hashimoto et al.

↓若い星の周りのちりの円盤。円盤のちりは惑星の材料であり、惑星誕生の現場がはっきり見えてきた。



↑アルマ望遠鏡が試験観測をした触角銀河。衝突する2つの銀河の境目やそれぞれの銀河の中心にガスが集まっていることがわかる。

ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Visible light image: the NASA/ESA Hubble Space Telescope



ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/Benisty et al.

さらに高い性能へ

アンテナで集めた電波を電気信号に変える受信機や、電気信号を処理するスーパーコンピュータは、どんどん進歩している。今後はますます高い性能を発揮できることが期待されるよ。

→2021年8月から電波を受信している最新の受信機。

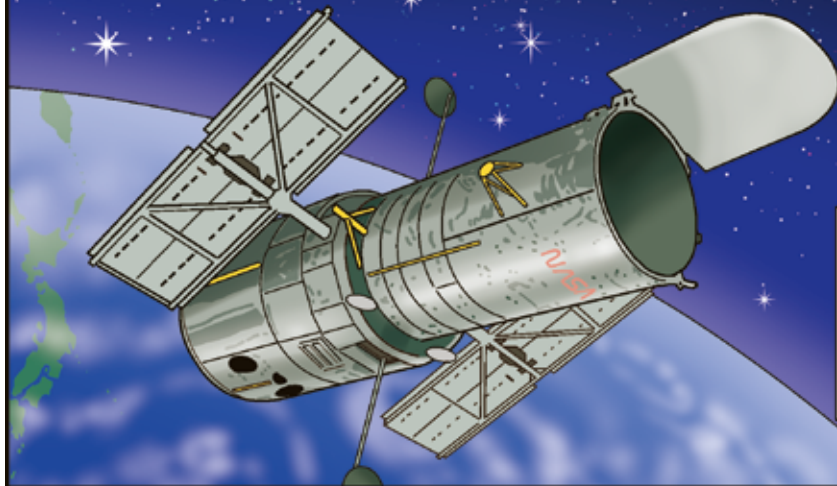
ASIAA



アルマ望遠鏡キッズサイトで、アルマ望遠鏡についてのくわしい情報が見られるよ。▶ <https://kids.alma.cl/ja/>

第4回 ハッブル宇宙望遠鏡は世紀の失敗!?

前編



宇宙をより鮮明に観測することが、宇宙のなぞの解明につながる。1990年に打ち上げられ、現在も運用されているハッブル宇宙望遠鏡は、高性能な観測で、多くの発見をしてきた。

まんが:おがたたかほみ

おむかし、おほい、ひと
大昔から、多くの人
が夜空を見上げ、星
や天の川を観察して
きた。

しかし、肉眼での観測
には限界がある。

うーむ... よく見えない
なあ。

17世紀初め
イタリアの天文学者ガリレオ・ガリレイ
が、初めて望遠鏡を夜空に向けた。

うわっ!

木星の周りを回る
星がある!

1610. 1. 7
* * 0 *

みえる みえる!!

月の表面は
でこぼこだ!

すごい!

ケプラーの
屈折望遠鏡

望遠鏡による観測により、
たくさんの発見につながった。

ニュートンの
反射望遠鏡

ケ
ラ
ー
!

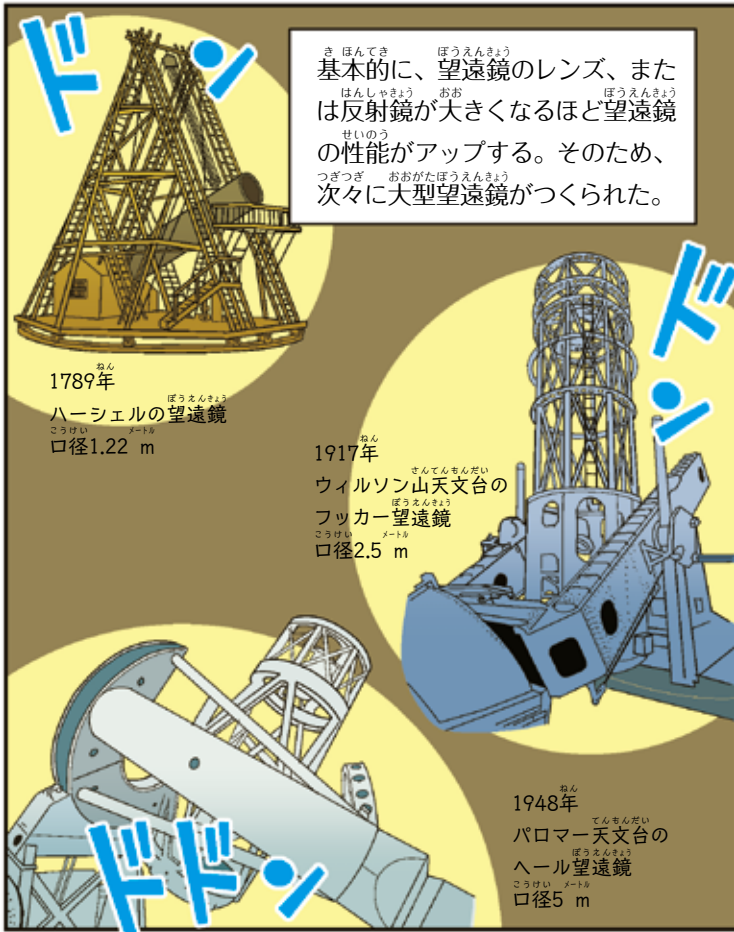
べつに
性格は
屈折して
へんで!

望遠鏡の種類

望遠鏡は、2枚以上のレンズを組み合わせた屈折望遠鏡と、鏡とレンズを組み合わせた反射望遠鏡に分けられる。ガリレオは凸レンズと凹レンズを組み合わせた屈折望遠鏡を発明、ケプラーは2枚の凸レンズを組み合わせた屈折望遠鏡を考案した。ニュートンは、凹面鏡で集めた光を凸レンズで拡大するしくみの反射望遠鏡をつくった。

ニュートンがつくった反射望遠鏡 (レプリカ)。



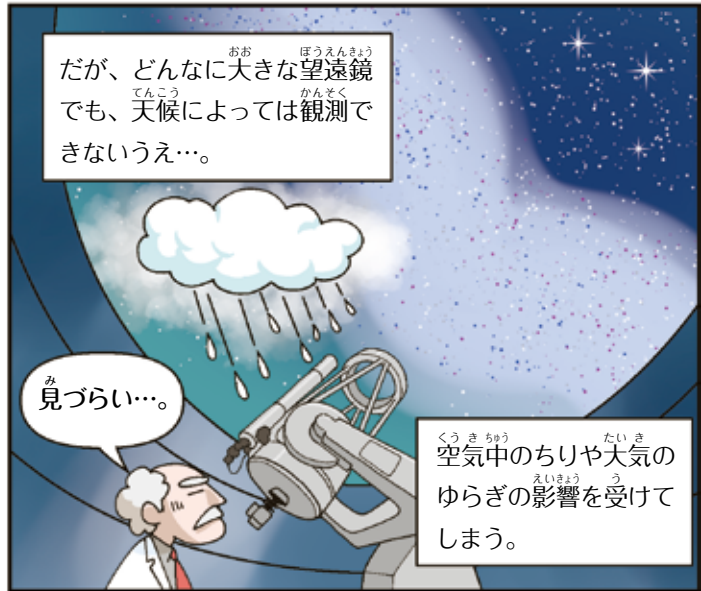


基本的に、望遠鏡のレンズ、または反射鏡が大きくなるほど望遠鏡の性能がアップする。そのため、次々に大型望遠鏡がつけられた。

1789年
ハーシェルの望遠鏡
口径1.22 m

1917年
ウィルソン山天文台のフッカー望遠鏡
口径2.5 m

1948年
パロマー天文台のハール望遠鏡
口径5 m



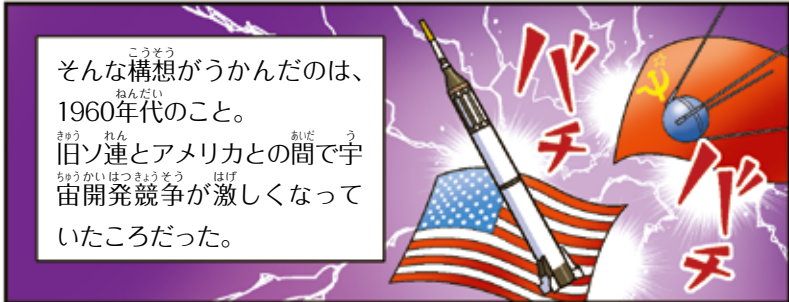
だが、どんなに大きな望遠鏡でも、天候によっては観測できないうえ...

みづらい...

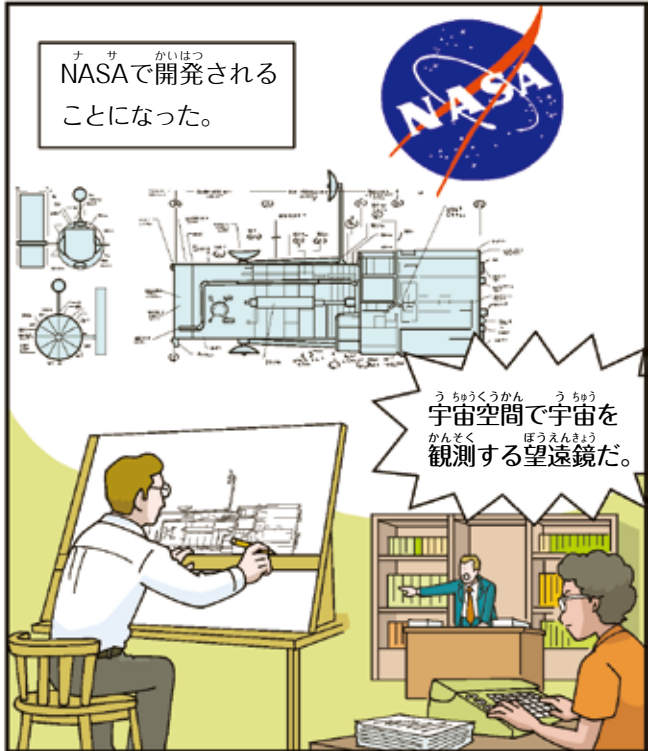
空気中のちりや大気のゆらぎの影響を受けてしまう。



そうだ！
宇宙に望遠鏡を打ち上げて観測すればいい！



そんな構想がうかんだのは、1960年代のこと。旧ソ連とアメリカとの間で宇宙開発競争が激しくなっていたころだった。



NASAで開発されることになった。

宇宙空間で宇宙を観測する望遠鏡だ。



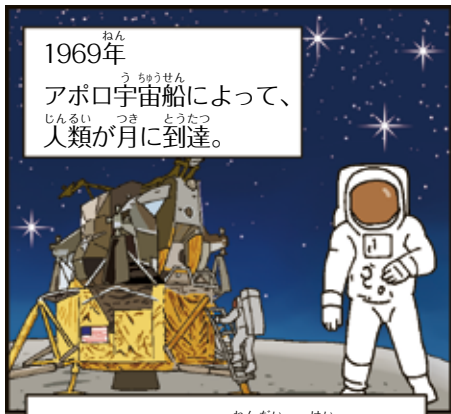
1965年
アメリカ科学アカデミーが、大型宇宙望遠鏡の打ち上げに賛同し、

まめちしき 巨大望遠鏡の登場

ハーシェルは、長さ約12m、口径約122cmの反射望遠鏡をつくって1789年に初観測をし、土星の新しい衛星を発見した。1917年に完成したフッカー望遠鏡は、約30年にわたって世界最大の望遠鏡としての役割を果たした。1948年完成のハール望遠鏡は、口径5mで、ガラス材をつくるのに6年、それを反射鏡にみがくの、戦争をはさんで10年以上もかかった。

アメリカのパロマー天文台にあるハール望遠鏡。
©NASA





1969年
アポロ宇宙船によって、
人類が月に到達。



ところが、1970年代に入ると、
宇宙開発に多額の予算がかかる
ことに批判が集まり、宇宙開発の
予算が減らされてしまった。

宇宙望遠鏡など
ムダだ!



これに対し、宇宙望遠鏡の必要を説き、
実現に力をつくした天文学者がいた。

1人はライマン・
スピッツァー。

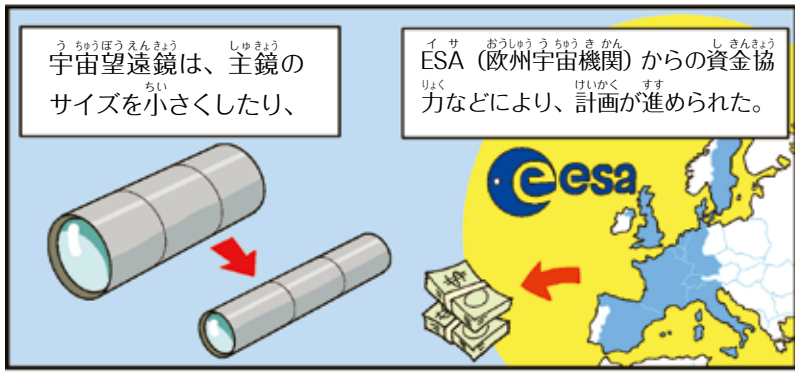
宇宙望遠鏡はぜひ
とも必要です!

もう1人はナンシー・
ローマンだった。



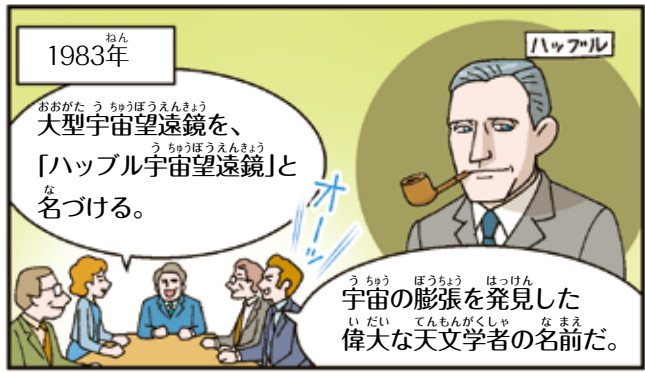
ナンシー・ローマンは、大学教授など
を務めた後、NASAに勤務、初の女性
幹部になった。

計画、製作、打ち上げ、天文学者
への使用方法の訓練までたずさわ
り、「ハッブルの母」と呼ばれる。



宇宙望遠鏡は、主鏡の
サイズを小さくしたり、

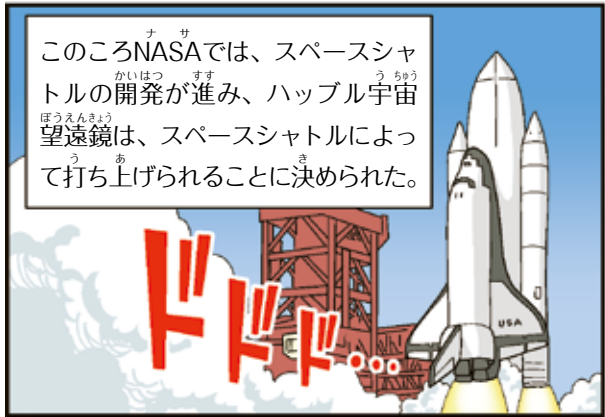
ESA (欧州宇宙機関) からの資金協
力などにより、計画が進められた。



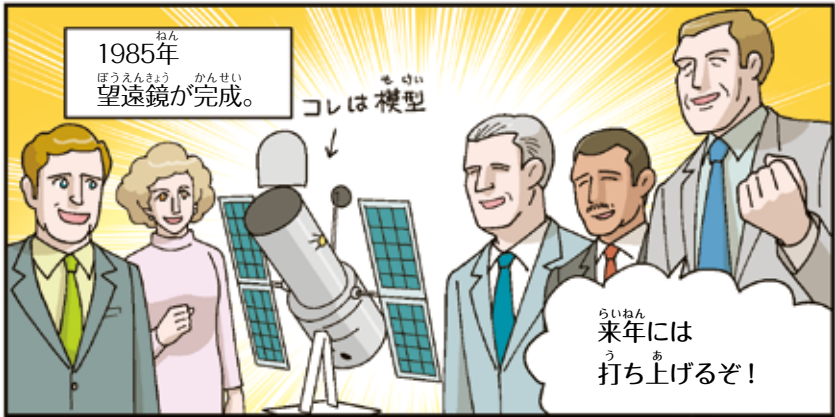
1983年

大型宇宙望遠鏡を、
「ハッブル宇宙望遠鏡」と
名づける。

宇宙の膨張を発見した
偉大な天文学者の名前だ。



このころNASAでは、スペースシャ
トルの開発が進み、ハッブル宇宙
望遠鏡は、スペースシャトルによ
って打ち上げられることに決められた。



1985年
望遠鏡が完成。

これは模型

来年には
打ち上げるぞ!

「ハッブルの母」と呼ばれたナンシー・ローマン

ナンシー・グレース・ローマン(1925～2018年)は、恒星の分類と運動の研究をした天文学者。ヤークス天文台、海軍研究所などに勤めた後にNASAに入った。ハッブル宇宙望遠鏡の実現に向けて議会を説得するなどの功績がある。ハッブル宇宙望遠鏡が打ち上げられたときは、すでにNASAを退職していた。ハッブル宇宙望遠鏡の後継望遠鏡は、ナンシー・グレース・ローマン宇宙望遠鏡と命名されている。

NASAで勤務していたころのナンシー・ローマン。
©NASA





ところが、
悲劇が起こる。

1986年1月
スペースシャトル「チャレンジャー号」が
爆発事故を起こしたのだ。



STOP!!
安全が確保されるまで、
スペースシャトルの
打ち上げは中断だ。

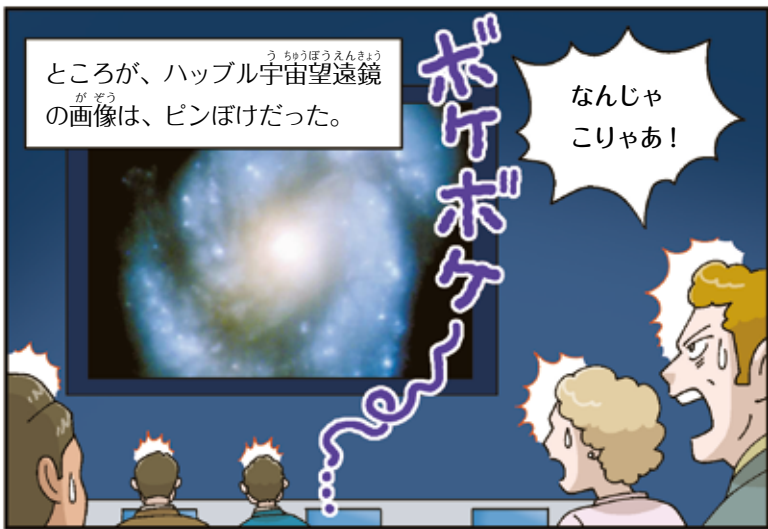


スペースシャトルの打
ち上げが再開されたの
は1988年のことだった。



そして、ようやくハッブル
宇宙望遠鏡が打ち上げられ
たのは、1990年4月24日の
ことだった。

地球周回軌道に放出。
長かったなあ。



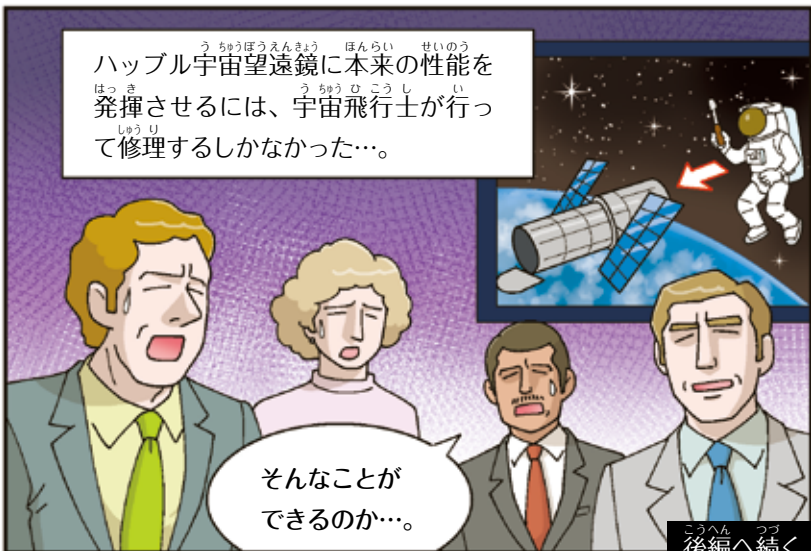
ところが、ハッブル宇宙望遠鏡
の画像は、ピンぼけだった。

ボケボケ

なんじゃ
こりゃあ!



原因は主鏡のわずかながみだったが、
そのせいで、予定のわずか5%の性能
しか出なかったのだ。



ハッブル宇宙望遠鏡に本来の性能を
発揮させるには、宇宙飛行士が行っ
て修理するしかなかった…。

そんなことが
できるのか…。

後編へ続く

まめちしき **ハッブル宇宙望遠鏡のしくみ**

ハッブル宇宙望遠鏡は、全長13.2m、重さ12.25tで、バスと同じくらいのおおきさの反射望遠鏡。直径2.4mの主鏡で光を反射し、主鏡の先の小さな副鏡に集め、計測機器に送るしくみだ。肉眼の約100億倍の視力があり、136km先にある1円玉を見分けられる性能。高度547kmの軌道を1周約95分で周回している。

地球を周回する
ハッブル宇宙望
遠鏡。

©NASA



スペース キューアンドエー Space 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、27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。

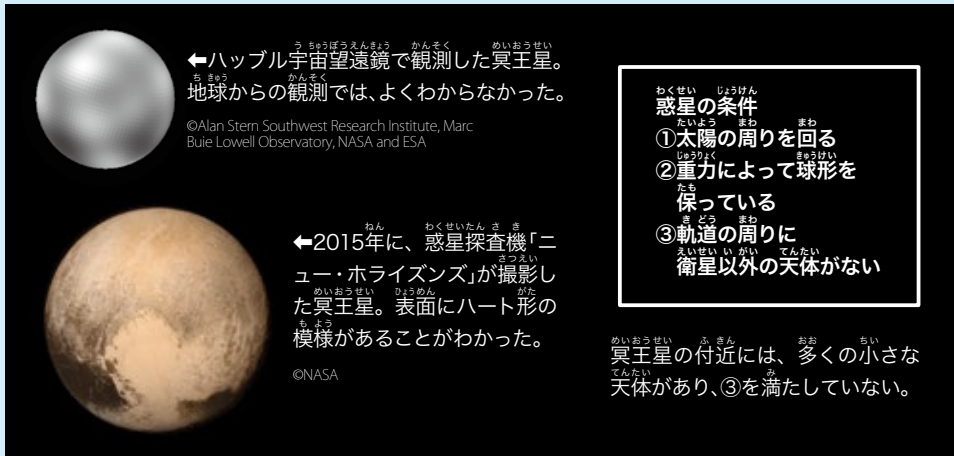
Q どうして冥王星は
惑星じゃないの？

シヨータ しょうがく ねんせい
SYOTAさん(小学2年生)



A 惑星に必要な条件を満た
していないので、惑星から
はずされた

イズミ先生



←ハッブル宇宙望遠鏡で観測した冥王星。
地球からの観測では、よくわからなかった。

©Alan Stern Southwest Research Institute, Marc
Buie Lowell Observatory, NASA and ESA

←2015年に、惑星探査機「ニ
ュー・ホライズンズ」が撮影し
た冥王星。表面にハート形の
模様があることがわかった。

©NASA

惑星の条件
 ①太陽の周りを回る
 ②重力によって球形を
保っている
 ③軌道の周りに
衛星以外の天体がない

冥王星の付近には、多くの小さな
天体があり、③を満たしていない。

冥王星が発見されたのは、1930年のこと。発見したのは、
 アメリカの天文学者クライド・トンボーでした。当時、冥
 王星は、地球と同じくらいの大きさだと考えられていたた
 め、太陽系の第9惑星だと認められました。

冥王星は、地球から約50億kmもはなれている(太陽と
 地球の距離は約1億5000万km)ため、地上からの観測で
 はくわしいことがよくわかりませんでした。しかし、その
 後の観測で、直径約2300kmと、直径約3500kmの月よ
 り小さいことや、冥王星の直径の半分くらいの衛星カロン

があることなどがわかりました。

いっぽう、2003年に、直径が冥王星と同じくらいの天
 体(後にエリスと命名)が見つかりました。冥王星が惑星な
 ら、新しく見つかったエリスも惑星なのかという議論が起
 こり、2006年の国際天文学連合 (IAU) の総会で、惑星と
 はどういう天体かを定めることになりました。このとき、
 惑星と認められるための3つの条件が決められましたが、
 冥王星はこれらを満たしていなかったため、惑星ではなく、
 準惑星であるとされたのです。

夢をかなえる先輩たち



仙台なばた分団
 団員番号:0000016935

須知高匡さん

現在の仕事:Zip Infrastructure株式会社 社長



ルー
 げんざい かつやくちゅう せんぱい
 現在、活躍中の先輩に
 お話を聞いたよ。

それでも、「渋滞を世の中からなくす」との思いの下、エ
 ンジニアリングだけではなく、メンバー集めや資金集めな
 ど、いろんな人たちと話しながらか、新しい交通機関を実現
 しようと努力しています。

実は、最近昔のリーダーで大学生だった人たちといっしょ
 に仕事をする機会も出てきていて、不思議な縁を感じています。

みなさんもぜひ、いろんなところに行ったり、いろんな
 世代の人と話したりしてみてください。将来の自分を動か
 す経験は今しかつくれません。

新しい交通機関実現に向けて…

現在、わたしは自走型ロープウェイ Zippar という交通シ
 ステムを開発している会社の社長をやっています。

一見、お金も知識もないベンチャー企業が、交通システ
 ムを新たに作るのは無謀に思えます。



宇宙をめざす仲間たちの日常を描くWEBまんが「宇宙なんちゃら こてつくん」
 日本宇宙少年団が監修したTVアニメが全国で放送中だよ！ くわしくは➡<https://space-academy.com/>
 (NHK Eテレにて毎週水曜日 午後6時45分～放送！)

みんなのページ

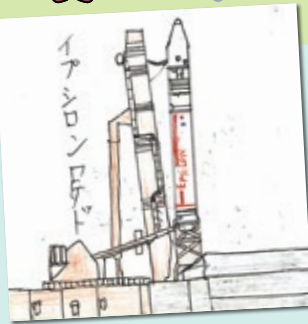


ひかる

みんなのハガキでつくるページだよ。イラストやこの本を読んだ感想、「やってミッション！」にチャレンジした写真など、どんどん送ってね！

イラストコーナー

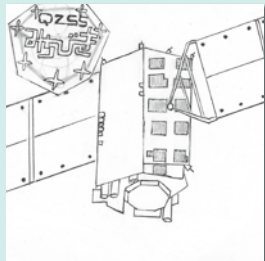
気持ちがこもった作品が届いたよ。イラストは、画用紙など、ハガキ以外の紙にかいてもいいし、画像データ(3MBまで)をメールで送ってもいいよ。



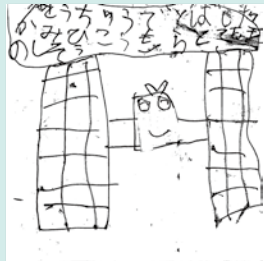
↑黒木陽太郎さん(小学6年生)



↑秦史慈さん(小学6年生)



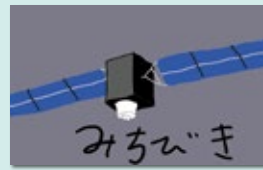
↑ペンネーム Raritoさん(小学2年生)



↑ペンネーム りょうたさん(小学1年生)



↑ペンネーム きらきら星君さん(中学1年生)



↑ペンネーム レゴリスさん(中学2年生)



↑ペンネーム こくさいうちゅうステーションさん(小学2年生)

みんなで考えよう



ぼくたちは宇宙アカデミーで宇宙について勉強中なんだ。宇宙に関するいろいろなことについてみんなで考えてみよう。



電子メールのあて先は▶soratobi@yac-j.or.jp

Q 宇宙で読みたいお話は？

みんなの答えの一部を紹介するよ。

「宇宙なんちゃらこてつくん」。おもしろいから。
おかしってさん(小学4年生)

「宇宙兄弟」。実際に見ながら読みたい。
くまちゃんさん(小学6年生)

「銀河鉄道の夜」。星がいっぱい出てくるから。
土星大すき☆さん(小学2年生)

「農業系の話」。宇宙での農業に役立ちそう。
レゴリスさん(中学2年生)

「広辞苑」。つかれそう。
秦史慈さん(小学6年生)

「桃太郎」。天の川に流れてくるかも。
きらきら星君さん(中学1年生)

Q 一緒に宇宙旅行したい人は？

例)お笑いの人。遠慮しないから。

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

<p>今回の「宇宙のとびら」で おもしろかった記事</p>
<p>「宇宙のとびら」で とりあげてほしいテーマ</p>
<p>スペースキューブQ&A(26ページ) に質問したいこと</p>
<p>みんなで考えよう いっしょに宇宙旅行したい人は？</p>
<p>感想、イラストなど自由に書いてね。</p>

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 宇宙飛行士 山崎直子

出典：JAXA/NASA



団員になるには

令和3年9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



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。



- 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。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。

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

63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」58号 係行

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

住所 〒		
電話番号 または電子メールアドレス		
フリガナ 氏名	男 女	ペンネーム
(YAC団員のみ) 団員ナンバー		
「宇宙のとびら」58号を、 <u>何</u> で知りましたか？ (該当するものすべてに☑)		
<input type="checkbox"/> JAXAホームページ <input type="checkbox"/> SNS (ツイッターなど) <input type="checkbox"/> 「かいつゾロリ」本やポスター <input type="checkbox"/> 学校 <input type="checkbox"/> 科学館 <input type="checkbox"/> 図書館 <input type="checkbox"/> その他		
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」58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 2022年1月31日(当日消印有効)

●ハガキを送るときの注意● 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、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
お楽しみに！



校長



宇宙ホンモノ体験 「衛星データ」

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

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

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

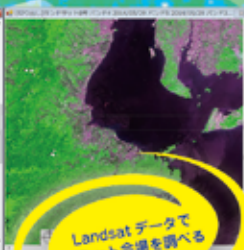
衛星画像をきみのパソコンで調べてみよう!

衛星データ利用 コンテスト

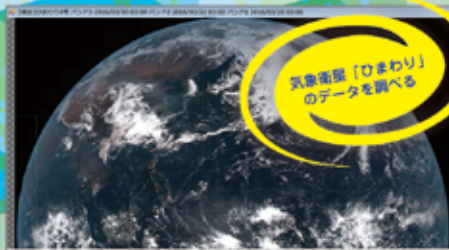
興味のあるデータをダウンロードして、そのデータを分析してレポートをつくります。



©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

©気象庁 NICT/ライオンスクウェア



「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

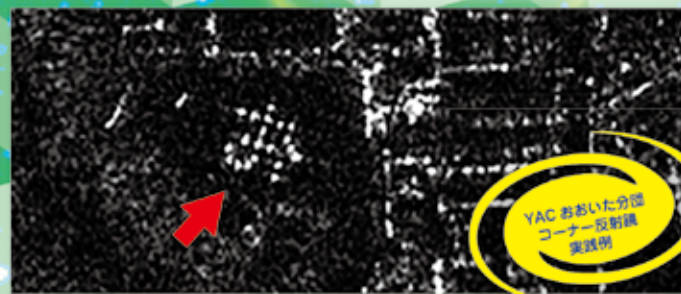
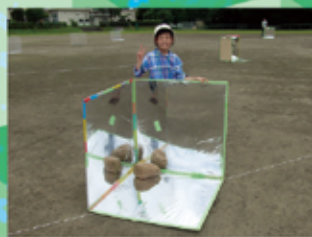
反射体を設置して だいち2号に写ろう



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35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確約書」に基づき、連携・協力しながら全国での宇宙教育活動を推進しています。

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

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

全国小・中学生

9月12日は宇宙の日*
令和3年度「宇宙の日」記念行事

作文絵画コンテスト

テーマ もしも自分が宇宙飛行士になったら

2021年度
🏆 絵画の部 結果発表 🏆



小学生の部グランプリ賞 つねみ ゆづき 常見 優月さん

中学生の部グランプリ賞 おがた の 尾形 紫乃さん

1992年に宇宙をもっと身近に感じてもらう日を一般から募集し、毛利衛宇宙飛行士がスペースシャトル「エンデバー号」で初めて宇宙へ飛び立った9月12日が「宇宙の日」となりました。これを記念して1993年から「宇宙の日」作文・絵画コンテストを実施しています。このコンテストは、小・中学生が宇宙や科学技術全般に興味関心を持ち、理解を深めていくことを目的に、今年で29回目の開催となりました。今年、13年ぶりに新しいJAXA宇宙飛行士候補生の募集が始まる年であることから、「もしも自分が宇宙飛行士になったら」というテーマのもと作品を募集し、全国から多数の応募がありました。応募いただいた作品は厳正な審査を経て、グランプリ賞や宇宙航空研究開発機構理事長賞など、作文・絵画それぞれ7つの作品が選定されました。

受賞作品の詳細は下記のHPでご覧いただけます。

「宇宙の日」記念 全国小・中学生作文絵画コンテスト ガラリー
https://fanfun.jaxa.jp/topics/contest_gallery/



イラスト:田村大さん

主催 JAXA JSF YAC 後援 文部科学省・内閣府宇宙開発戦略推進事務局 協力 Northrop Grumman Japan 合同会社 ©2021 Space Academy/ちよっくら月まで委員会・鹿児島県

発行責任者 ● 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙教育センター長 佐々木 薫
〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1 TEL.050-3362-5039 FAX.042-759-8612 <https://edu.jaxa.jp>
編集 ● (株)時事通信出版局
〒104-8178 東京都中央区銀座5-15-8 時事通信ビル8階 TEL.03-5565-2160 FAX.03-5565-2169 <https://bookpub.jiji.com>
発行・編集協力 ● 公益財団法人 日本宇宙少年団 (YAC)
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21 ちよだプラットフォームスクウェアCN306 TEL/FAX.03-5259-8280 <https://www.yac-jor.jp/>



2022 Winter
宇宙のとびら 058
◀ バックナンバーはコチラ! 発行日:2021年12月30日