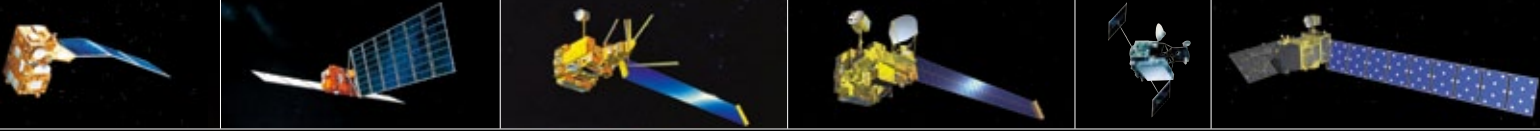


# 宇宙のとびら

SoraTobi. 2017 Summer  
040

JAXA × YAC × kid'snet



## 宇宙から地球を 見つめて30年 地球観測衛星



### わたしと宇宙

国立天文台副台長 **渡部潤一**さん

### 実験&工作

タクミンのやってミッション!

### そらとび天文台

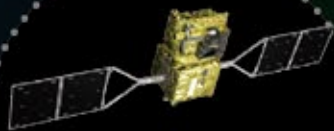
部分月食を観察しよう

連載ものがたり

アインシュタインが見つめた宇宙

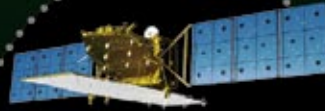
Space Q&A

大西宇宙飛行士&中野フライトディレクティンタビュー



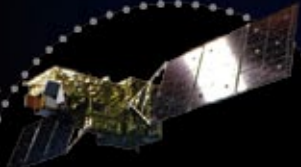
「GCOM-C」(予定)

雲やエアロゾルの他に、  
海の色や植生の分布など  
を観測します。



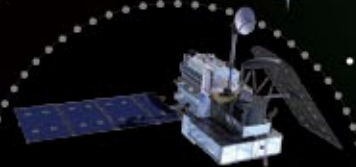
「だいち2号」(ALOS-2)

レーダーを使って地形の  
変化や森林の分布などを  
観測します。



「GOSAT-2」(予定)

にさんかたんそ  
二酸化炭素やメタンとい  
う地球をあたためるガス  
を観測します。



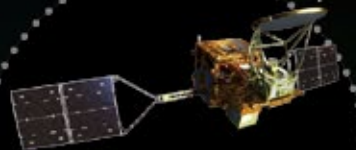
「GPM/DPR」

レーダーを使って雲の中  
の雨つぶや雪氷の分布  
などを観測します。



「EarthCARE/CPR」(予定)

雲やエアロゾル(大気中  
の微小なちりやほこり)  
を観測します。



「しずく」(GCOM-W)

海面の温度や風速、陸上  
の水分量や水蒸気量など  
を観測します。

あつかったり  
寒かったり  
季節が変?

# 地球温暖化 を考えよう!

かつやくする地球観測衛星

宇宙に関する情報は  
宇宙情報センターへGO!  
<http://spaceinfo.jaxa.jp>



## 地球温暖化問題とは?

太陽からとどく熱エネルギーが地球の表面にたまってしま  
い、すこしずつ気温が高くなってしまいう問題です。

熱エネルギーが地球の表面にたまってしまいうのは、人類の活  
動によってきゅうげきにふえている二酸化炭素やその他の  
ガスが原因です。地球があたたかくなると、台風がふえたり、  
砂漠がひろがったりします。このように地球環境が変化する  
と、人間や動植物の生活環境も大きく変わります。

わたしたちは、近い将来に直面するかもしれない、このよう  
な問題に取り組みなければなりません。

国際的に地球温暖化問題に取り組んでいる組織では、世界各  
国の宇宙機関が提供する観測データを活用しています。

最近の研究によれば、2100年には最大で現在より4.8℃あた  
たかくなるとよそくされています。みなさんも30年後の地  
球についていっしょに考えてみませんか?

楽しくてためになる  
情報や教材がいっぱい!

JAXA 宇宙教育センターウェブサイト

<http://edu.jaxa.jp/>

「宇宙教育センター」でけんさく!



# 宇宙のとびら

SoraTobi. 2017 Summer  
040

特集

## 宇宙から地球を見つめて30年

### 地球観測衛星

#### 世界と協力して地球環境を守る!

### Space Now! スペースナウ

地球によく似た7個の惑星発見 / LE-9エンジン / ほか ...6

#### 宇宙にいとむ人々 / 夢をかなえる先輩たち ...8

#### わたしと宇宙 国立天文台副台長 渡部潤一さん ...9

#### 宇宙機まんが そら☆とも ...10

#### 実験&工作 タクミンのやってミッション! ひえひえマシンを作ろう! ...12

#### そらとび天文台 7~9月の星空 部分月食を観察しよう! 空の暗さを調べよう! ...14

#### 連載ものがたり アインシュタインが見つめた宇宙 [第1回]ものごとをじっくり考える少年 ...16

#### 宇宙教育活動レポート コスミックカレッジ / YACスペースキャンプ in USA 2017・春 / ほか ...18

#### Space Q&A 大西卓哉宇宙飛行士・ 中野優理香フライトディレクターインタビュー ...22

編集協力:大悠社 デザイン:isotope イラスト:たかまる堂(おがたたかはる) 印刷製本:サンメッセ(株)  
提供:NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (IPAC) 美星天文台 JAXA/NASA



『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』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!

詳しくは [宇宙のとびらnet](https://kids.gakken.co.jp/soratobi)

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

## 表紙の写真

### 地球観測を行う日本の人工衛星

2段に並んだ人工衛星のうち、上段は運用が終了した人工衛星。左から「もも1号」、「ふよう1号」、「みどり」、「みどりII」、「TRMM」、「だいち」。下段は現在運用中が打ち上げ予定の人工衛星。左から「いぶぎ」、「しずく」、「GPM」、「だいち2号」、「GCOM-C」、「GOSAT-2」。2017年は、1987年に日本が人工衛星で地球観測を始めてから30年目にあたる。地球の写真は、大西宇宙飛行士が国際宇宙ステーションから撮影したもの。



提供:JAXA/NASA NASA

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。



# 宇宙から地球を見つめて30年

2017年は、日本初の地球観測衛星「もも1号」が打ち上げられてから、30年目にあたる。人工衛星で宇宙から地球を観測すると、どんなことがわかるのだろう。

## さまざまな目的を持つ地球観測衛星

地球を周回して、地球の気候変動や海洋環境の観測、資源の探査や環境破壊の監視などを行う人工衛星を、地球観測衛星という。地上で行う観測では観測地点とその周辺しか調べられないうえに、火山活動などで危険な地域には人が近づけないことがある。一方、地球観測衛星は地球のほぼ全体を同じ条件で何度も観測することができる(くわしくは4～5ページ)。

地球観測衛星にはそれぞれの役割があり、その目的に応じて可視光線(肉眼で見ることができる光)や赤外線、電波などを観測する機器を搭載し、大気の成分や水分の量、地球の表面温度など、さまざまなことを調べている。

日本が現在運用している地球観測衛星の、役割や観測成果を見てみよう。

## 日本の地球観測衛星のあゆみ

日本はこれまでに12機の地球観測衛星を運用し、さまざまなデータを取得してきた。代表的な人工衛星の特徴を紹介するよ。



**海洋観測衛星**  
「もも1号」(MOS-1)  
1987～1995年

日本で最初の地球観測衛星。3種類のセンサで海洋環境を観測した。



**地球資源衛星**  
「ふよう1号」(JERS-1)  
1992～1998年

資源探査や陸地の状況を調べるために、レーダ(SAR)などのセンサで観測した。



**地球観測プラットフォーム技術衛星**  
「みどり」(ADEOS)  
1996～1997年

地球温暖化や異常気象など、さまざまな環境変化に対応したデータを観測した。



**環境観測技術衛星**  
「みどりII」(ADEOS-II)  
2002～2003年

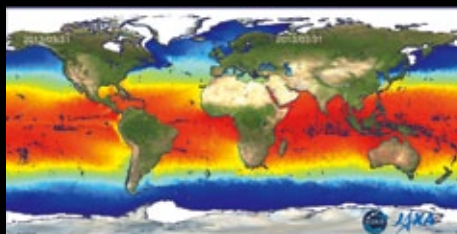
環境観測技術衛星「みどりII」は、地球温暖化や異常気象など、さまざまな環境変化に対応したデータを観測した。

## 現在運用中の地球観測衛星

水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)

2012年～

地表や海面、大気などから放射されるマイクロ波という電磁波を受信して、降水量や地球の表面温度、水蒸気などを観測する。

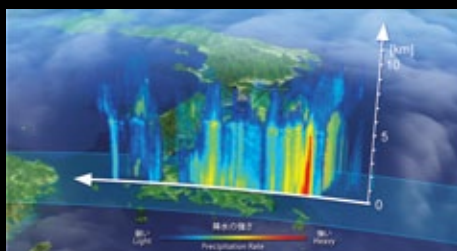


↑海面水温の観測画像。赤い部分ほど水温が高く、青い部分ほど水温が低い。

全球降水観測計画/二周波降水レーダ「GPM/DPR」

2014年～

地球に向かって電波を飛ばし、雨や雪で反射した電波を受け取ることで、雨雲の中の降水を立体的に観測する。



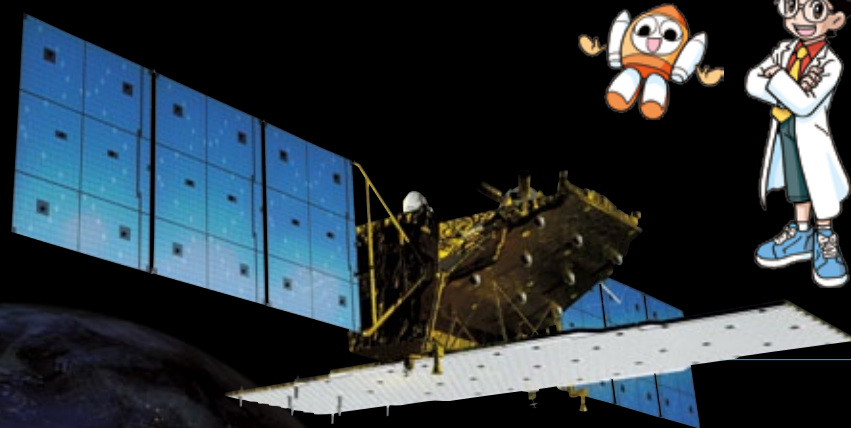
←立体的に示した降水の分布図。赤い部分ほど降水が強く、青い部分ほど弱い。



# ち きゅう かん そく えい せい 地球観測衛星

ちきゅうかんそくえいせい  
地球観測衛星から  
のデータはさまざまな  
ぶんや やくだ  
分野で役立つよ。

かんそくないよう  
観測内容によって  
データの表示も  
いろいろね。



↑「だいち2号」のデータを使って作成された、世界の森林マップ。こい緑色が森林地域を表す。

## りくいきかんそくぎじゅつえいせい こう エイロス ツー 陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)

2012年～

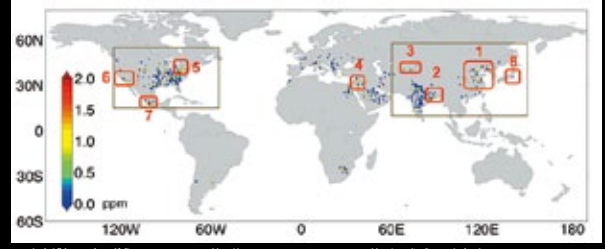
でんぱを地表に当て、その反射を受信して、陸地の状態を観測する。自然災害発生時には、被害状況を知ることができる。



## おんしつこう か かんそくぎじゅつえいせい ゴーザット 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)

2009年～

ちきゅうおんたんの原因である、二酸化炭素やメタンを観測する。二酸化炭素とメタンの分布や、時間による濃度の変化などを観測している。



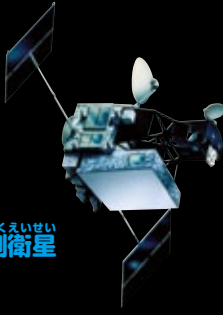
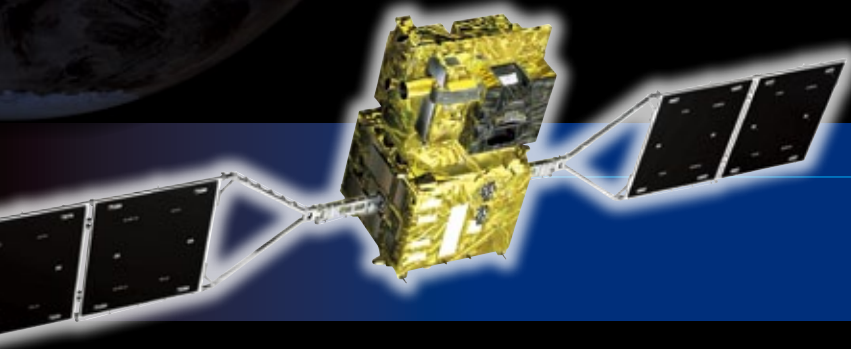
↑人間の活動によって発生したメタンの排出量の分布。「いぶき」のデータから作られた。

提供:NASA Earth Observatory images by Joshua Stevens, using Suomi NPP VIIRS data from Miquel Román, NASA's Goddard Space Flight Center

## きこうへんどうかんそくえいせい ジーコム シー 気候変動観測衛星「GCOM-C」

2017年度打ち上げ予定

近紫外線から可視光線、赤外線まで19の波長の光を観測できる。雲や大気中のちり、海の色、植物の状況、雪氷などを観測する。



## ねつたいこう かんそくえいせい 熱帯降雨観測衛星 「TRMM」

1997～2015年

降雨レーダ(PR)で降雨を観測。全世界の降雨の分布を準リアルタイムで提供した。

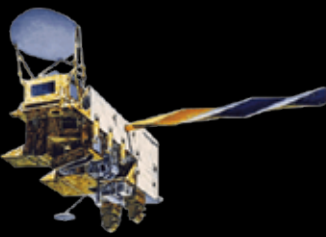
## ちきゅうかんそくえいせい 地球観測衛星 「Aqua」 / 改良型高性能

マイクロ波放射計(AMSR-E)

提供:NASA

2002～2015年

マイクロ波を使って、大気のとんど湿度、雲や降水、海面水温などを観測した。



## りくいきかんそくぎじゅつえいせい 陸域観測技術衛星 「だいち」(ALOS)

2006～2011年

陸地の状態を観測。観測データは地図作成や地域観測、災害の状況把握などに利用された。



# 世界と協力して地球環境を守る！

地球観測衛星が観測したデータは、研究者や国内外の機関に提供され、さまざまな分野で利用されている。地球温暖化対策を例に、データが利用されるまでを、JAXAの祖父江さんに聞いたよ。

## 人工衛星の膨大な観測データで地球環境の変動を探る

地球温暖化は、大気や海水の温度が上昇するだけでなく、集中豪雨や干ばつなど極端な気象現象の増加を引き起こし、生態系を変化させます。そのため、世界が協力して、温暖化の対策や原因解明に取り組んでいます。

人工衛星で得た膨大な観測データはJAXAで処理され、JAXA地球観測研究センター（EORC）が、研究者や国内外の機関と協力し、解析、検証を行い、その後、国内外の利用者に提供されます。観測データは地球温暖化の現状の把握や、将来の環境の変化の予測にも利用されます。

地球全体を高い精度で継続して観測するには、複数の人工衛星が必要です。そのため、世界で協力し合い、それぞれの国の得意な分野を生かした地球観測衛星を運用しています。

## 地球観測衛星で高精度の観測データを取得

### 地球表面のほぼ全体を観測

人工衛星は地球のほぼ全体を観測し、地上や航空機での観測よりもはるかに多くの地点のデータを取得できます。下は温室効果ガスの地上での観測と、「いぶき」の観測の比較。



↑地上の観測点：約348か所



↑「いぶき」の観測点：約5万6000か所

### 同じ条件で長期的に観測

地球観測衛星は同じ地域を定期的に観測するので、時間の経過ごとの環境の変化を知ることができます。また、20年、30年と観測を続けることで、衛星データを活用し、より正確な気象や気候の把握や予測ができるようになります。



↑1980年から2012年にかけて、北極海の海水面積が変化する様子。長期間継続して観測することで、地球温暖化による気候変動があったる影響を把握できる。



## 観測データから地球を診断

### 人工衛星のデータ受信

人工衛星の運用管制は、筑波宇宙センターで行われています。観測データは、千葉県勝浦宇宙通信所や海外局で受信して、主に筑波宇宙センターで保存します。また、熱帯雨林の違法伐採の監視など、観測したデータをすぐに利用したいという場合は、海外機関の受信局に直接データを送信しています。



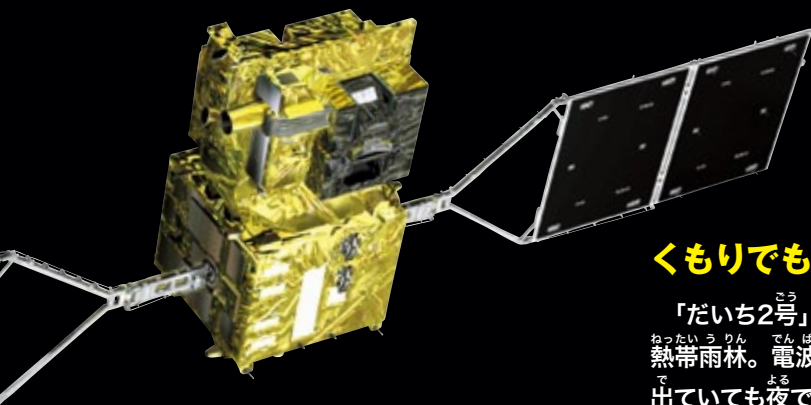
↑人工衛星の観測データを受信する、勝浦宇宙通信所のパラボラアンテナ。

人工衛星だからできる観測があります。



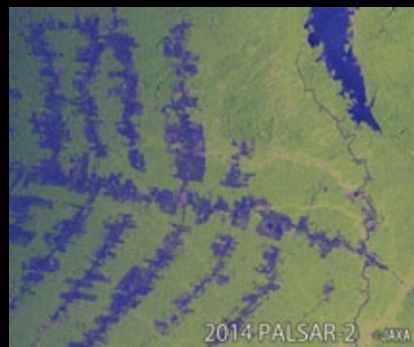
祖父江真一さん  
JAXA第一宇宙技術部門  
宇宙利用統括付ミッションマネージャ





## くもりでも夜でも観測

「だいち2号」が観測したアマゾンの熱帯雨林。電波を使う観測なら、雲が出ていても夜でも地表を観測できます。



↑緑色が森林、紫色が森林でない部分。

## 世界の人工衛星と協力して観測

世界と協力し多くの人工衛星を使うことで、地球全体を高精度で効率よく観測できます。またおたがいの観測データを比べることで、データの質と信頼性が高まります。



↑全球降水計画(くわしくは11ページ)では、「GPM」など複数の人工衛星が雨を観測している。

## わたしたちの暮らしに役立つ地球観測データ

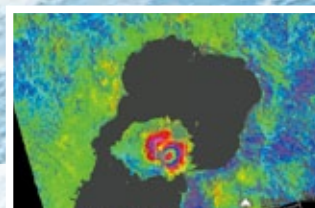


JAXAは世の中の役に立つことを目指して、地球観測衛星の利用を進めています。どんなデータが世界から必要とされているのかを見極めることはとても難しいのですが、人工衛星の観測データの利  
用には、まだまだ可能性があります。例えば、人工衛星のデータから作物の育  
っている状況を知ること、水や肥料を減らした効率の良い農業ができること期待  
されています。また、人工衛星で同じ地域を繰り返して観測する回数を増やせば  
火山活動などの予兆現象が見つかり、災害への備えができるようになるかもしれ  
ません。

地球観測衛星のデータから、地球温暖化などさまざまな気候変動が起こって  
いることが読み取れます。みなさんも、昔に比べて夏が暑くなったとか、集中豪  
雨が多くなったとか、おうちのりから聞いたことがありませんか？ そうした身  
近な変化に常に興味や関心をもちながら、地球温暖化をおさえるために自分  
に何ができるのかを考えてみてください。遠い世界で起きているような現象も、自  
分の生活とつながっていることを意識してください。



←シミュレーションに使われるJAXAのスーパーコンピュータ。  
↓地球観測研究センターでデータを処理している様子。



↑画像化した「だいち2号」の観測データ。

## データ解析・シミュレーション

観測データは、筑波宇宙センターにある地球観測研究センターで解析や処理、検証が行われています。国内外の機関や研究者と協力しながら、正確なデータがつけられていきます。観測されたデータは数値で表されています。それを、目で見てわかるように、用途に合わせて絵にしたり色をつけたりもします。

将来の気候の変化の予測は、スーパーコンピュータを使ったシミュレーションで行われます。



↑世界の熱帯雨林の伐採や変化の状況が見られる監視システム。

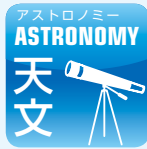
提供: JAXA/JICA

## データ利用

処理が終わったデータは、国や自治体、大学、研究機関、民間企業、一般利用者に届けられます。また、国際協力機構(JICA)と協力して、人工衛星で監視して熱帯雨林の減少を防ぐための衛星データの利用の普及に努めています。

外国で災害が発生すると、その国から日本に入ってくる原料や製造品が滞るなどして日本の産業にも影響します。現代社会は世界とつながって成り立っているため、外国の情報をじんこらえいせいえたいせつ人工衛星で得ることも大切なのです。





## 地球から39光年はなれた恒星の周りに地球によく似た惑星を7個発見!

NASAなどの国際研究チームは、地球から39光年はなれた恒星トリス1の周りに、地球とほぼ同じ大きさで、岩石でできた惑星を7個発見しました。赤色矮星\*であるトリス1の表面温度は約2300℃。惑星との距離がほどよいために、7個のうち少なくとも3個に表面に液体の水が存在する可能性があります。

この発見について、国立天文台副台長・渡部潤一先生は「地球型惑星は、太陽のように巨大で高温な恒星よりも赤色矮星の周囲に存在するのが主流かもしれません。赤色矮星の数は太陽型恒星の10倍以上あります。今回の発見で、第二の地球が存在する可能性は、これまでの予測よりも10～100倍高くなります。」と話しています。



←トリス1

恒星と惑星の距離や、惑星同士の距離は、正確ではありません。



\*質量が太陽の半分以下の温度の低い恒星で、赤暗く見える。

- 1 トリス1の7個の惑星の想像図。すべて地球型惑星で、e、f、gの辺りが地球と温度環境も似ていると考えられる。
- 2 トリス1と惑星の想像図。

提供:NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (IPAC)

提供:NASA/JPL-Caltech

## スペース H3ロケットに搭載する LE-9エンジンのターボポンプ試験を実施!

2017年の1月から2月にかけて、JAXAはH3ロケットに搭載されるLE-9エンジンのターボポンプの試験を角田宇宙センターで行いました。ターボポンプは燃料の液体水素と酸化剤の液体酸素を、エンジン内の燃焼室に送りこむ重要な部品です。ターボポンプの基本性能が確認されたので、エンジンに取り付けられ、LE-9の試験用のエンジンの製造が完了しました。2017年4月からは、種子島宇宙センター液体エンジン試験場でエンジンの機能や性能を確認する燃焼試験が始まりました。

→種子島宇宙センターの燃焼試験スタンドに取り付けられたLE-9の試験用エンジン。

『宇宙のとびら 38号』でLE-9エンジンについてくわしく紹介しているよ!



## スペース 宇宙飛行士の健康と 乳酸菌の関係を探る 研究がスタート!

JAXAとヤクルトが、国際宇宙ステーション (ISS) での共同研究を始めます。宇宙空間では免疫機能が低下したり、腸内の細菌のバランスが変化したりするおそれがあります。地上では、乳酸菌にそれらの問題を改善する働きがあります。今回の研究では、ISSに長期滞在する宇宙飛行士が、ヤクルトが開発した乳酸菌をふくむカプセルを4週間のみ続けると、地上と同じような効果があるかを調べます。カプセルは2017年4月22日にシグナス補給船でISSに運ばれました。



提供:JAXA/Yakult

- ↑宇宙飛行士は1日5カプセルを服用することで、400億個以上の生きた乳酸菌を摂取できる。
- 乳酸菌の電子顕微鏡写真。



提供:JAXA/Yakult

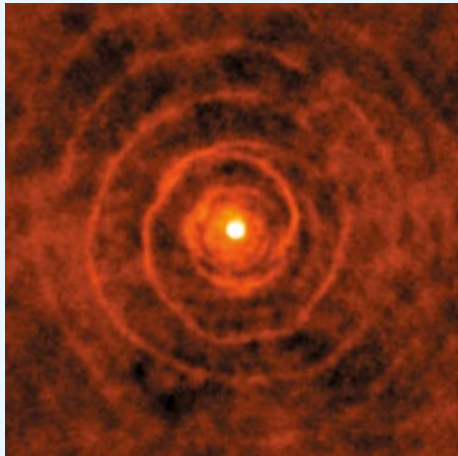




## 連星の軌道が生み出した きれいなガスのうず巻き模様を アルマ望遠鏡で観測

台湾中央研究院天文及天文物理研究所などの国際研究チームは、年老いた恒星であるペガスス座LL星の周りに、ガスがきれいにうずを巻いている様子をアルマ望遠鏡で観測しました。研究チームは、うずの中にえだ分かれがあることから、中心の連星※の軌道が細長い楕円であることを突き止めました。今回の観測で、ガスの広がりから中央部にかくされた連星の性質を調べるという方法が生まれました。連星系の軌道の研究が、新しい方法で発展することが期待されます。

※たがいの周りを回る2つの恒星。



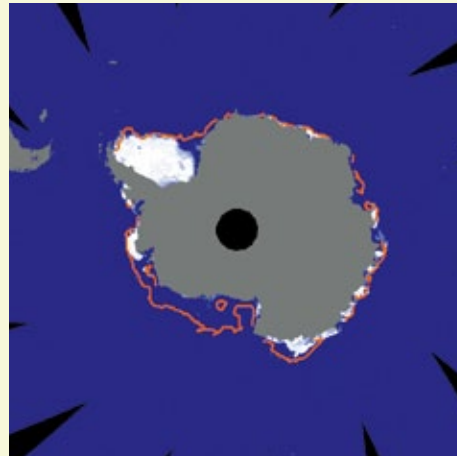
→アルマ望遠鏡が観測した、ペガスス座LL星を取り巻くガスのうず巻き模様。

提供:ALMA(ESO/NAOJ/NRAO), Hyosun Kim et al.



## 「しずく」が観測！ 南極の海水面積が 観測史上最小に！

国立極地研究所は、水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)の観測データを使い、南極と北極の海水面積が変化の様子を調査し、公開しています。2017年3月1日に「しずく」が観測したデータによると、南極大陸周辺の海水面積が214.7万km<sup>2</sup>でした。これは観測史上で最も小さい記録です。2000年代(2000～09年)の年間最小面積の平均は303.2万km<sup>2</sup>でしたので、今回観測された海水面積は、その7割程度になります。



←2017年3月1日に「しずく」が観測した南極域での海水の分布のデータ。灰色部分は南極大陸、白色部分が海水を示す。オレンジ色の線は2000年代の3月1日の平均的な海水の分布を示す。

提供:国立極地研究所/JAXA 協力:国立極地研究所



## JAMSTECの ホームページで深海にしずむ ごみの映像を見よう！

海洋研究開発機構(JAMSTEC)は、1982年から有人潜水調査船や無人探査機で深海の生物や地質・地形を調査しています。JAMSTECは、そうした調査の中でカメラがとらえた海底ごみの画像や映像を集めた「深海デブリデータベース」(<http://www.godac.jamstec.go.jp/catalog/dsdebris/j/>)というホームページを4月から公開しています。深海には人は簡単には行けませんが、人間活動によるごみ(デブリ)はあります。深い海にしずんだごみの実態を見てください。



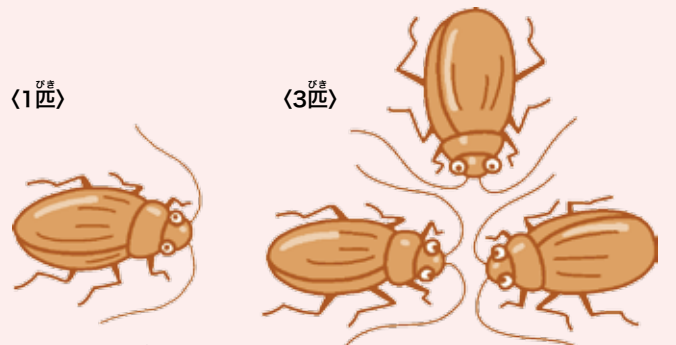
1 マリアナ海溝の水深約1万900メートルで撮影されたポリ袋と思われるごみ。  
2 海底ごみに付着するイソギンチャク(左)とオオグチボヤ(右)。水深約910メートルで撮影。

協力:海洋研究開発機構



## 1匹よりも3匹！ ゴキブリはめすが集まると 卵ができてやくなる！

動物の中には、本来はおすとめすで子どもをつくるのに、おすがいない環境では、めすだけで子どもを産むものがあります。北海道大学の研究チームは、そうした性質をもつワモンゴキブリのめすを使い、1匹だけで飼育したときと3匹いっしょに飼育した時との卵ができる時間について3か月間調べました。その結果、1匹では平均27日で、3匹では平均18日で卵ができました。ワモンゴキブリは、めす同士で接触したり、ほかのめすが出す化学物質を感じ取ったりすると、卵ができるまでの時間が短くなるようです。



↑ワモンゴキブリのめすは、1匹よりも3匹いっしょにいるほうが卵が早くできる。

協力:北海道大学電子科学研究所附属社会創造数学研究センター



# 宇宙にいてむ人々

宇宙に関するさまざまな仕事にかかわっている人たちが登場します。

## わくわくするような好奇心から生まれたアプリ

ぼくたちオルカプロダクションは、コンピュータソフトウェアの開発をしている会社です。今まで仕事で「宇宙」をあつかうことはあまりなかったのですが、3年前「合成開口レーダー（SAR）」というものに出会って、すっかりその魅力にハマりました。SARは地球観測技術のひとつで、人工衛星から地球に電波を当てて、電波が地面とぶつかって反射する度合いで地表面の状態を知るしくみです。

みなさんがよく目にする「衛星写真」は、宇宙から自分の目で見てのようなデジカメ写真に似た画像だと思えます。一方、SARで観測した時の地球の写真は、人間の目で見る世界やカメラでとった写真とはちがって、「電波の目」で見た画像です。SARのすごいところは、この画像の中のすべての「点」に意味があることと、同じ場所を何度も撮影すると、時間による地面の変化がわかるということです。地殻変動や火山噴火など、自然現象による地形変化だけでなく、植林や伐採、建造物の構築や解体など人間の行動による地表変化も、すべてSARの目はとらえることができます。この観測結果は、自然災害時の対策、農林業の計画、人工建造物の管理などに生かすことができます、とても不思議で、とても役に立つ「衛星写真」となるのです。

株式会社  
オルカプロダクション



iPadアプリ『SAR超入門』  
<http://space.orcastream.com/>

ぼくたちはこのSARの優れた観測能力に引きつけられ、地球観測のことやSARのことをもっと知りたい、SARをもっと活用できる分野がないか考えたいという、ワクワクした気持ちがとても強くなっていきました。そこで、ぼくたちが得意なソフトウェアの開発技術を使い、JAXAのみなさんの助けを借りて、SARの実力を紹介するアプリを作りました。このアプリには、みなさんが住んでいる町をSARの目で見た画像をたくさんつけています。みなさんにもSARにワクワクしてもらって、自分でもSARデータにふれてみたいと思ってもらえたらうれしいです。

また、ぼくたちは、世界の人たちといっしょにたくさんのSARデータを利用できるコンピュータシステムをつくりたいという夢を持って、次の目標に向かって進んでいます。今まで遠い存在だと思っていた「宇宙」を、自分たちが持っている能力でぐっと身近に引き寄せることができた、そんなおどろきと喜びを実感しています。

前左から、(株)オルカプロダクションの北沢さん、吉岡有紀さん。



## 夢をかなえる先輩たち

現在、活躍中の先輩です。

### 分団の事務局で、夢を応援！

YACかくた分団(当時の表記は角田分団)が結団されたのは昭和63年にさかのぼりますが、当時わたしは小学校5年生で、角田分団の第1期生として入団したように記憶しています。

今のように携帯電話やインターネットも普及していない時代でしたが、当時は星空や人工衛星を望遠鏡で観察したり、宇宙・科学に関する工作をしたり、国際交流を目的に日本全国から集まったYAC団員と共にアメリカのNASAにも行ったりと、貴重な体験をたくさんさせていただき



YACかくた分団(宮城県)  
団員番号: 10000023387

もり まさたか  
森 真孝さん

現在の仕事: 建設・建材会社と設計事務所経営



した。その後高校進学にあたり、わたしは一度YACを退団し、大学進学、建設会社就職を経て、現在は家業の建設会社・建材会社・設計事務所を経営しております。

わたしが初めてYACに入団してから30年近くたった今、こうしてかくた分団の事務局という形で次世代を担う子どもたちを育成する立場となったのも何か縁があつたことなのでしょう。

若いみなさんの夢の実現をこれからも応援します！



# わたしと宇宙

各分野で活躍する方々が、宇宙への熱い思いや興味を語ります。

## 知の最前線に立って 新しい発見がしたい

国立天文台副台長 渡部潤一さん

### PROFILE プロフィール

福島県出身。1983年、東京大学理学部天文学科を卒業し、1988年、東京大学にて学位取得（理学博士）。太陽系の中の小さな天体（彗星、小惑星、流星など）の観測的研究を行う一方で、1994年に国立天文台広報普及室長、2006年に天文情報センター長を務め、天文学の広報普及活動に力を注ぐ。2012年より現職。写真は50cm公開望遠鏡とともに。

——子どものころから宇宙に興味があったのでしょうか。

理科が好きで、星、昆虫、ラジオなどいろいろなものに興味を持っていました。NASAがアポロ計画を進めていた時代でしたので宇宙は人気があり、わたしも小学5年生くらいのころ望遠鏡を買って、土星の環などを見ていました。

天文学的な興味を最初にもったのは、6年生の時のジャコビニ流星群です。天文学者が「流星が雨あられのように降る」と予測したので、わたしもふくめ多くの日本人が空を見上げましたが、流星は現れませんでした。がっかりすると同時に、「専門家でもわからないことがある。こんなに面白いことはない。」と思いました。知識にはその時代の限界があり、その限界の最前線に自分が立って、新しい発見ができるかもしれないと考えたのです。その後、晴れた日は毎晩流れ星を数えるようになりました。

——どうして広報普及活動を始めたのでしょうか。

1991年、当時の天文台長に、広報普及の仕事をしてほしいとたのまれました。しかし、広報活動のために自分の研究時間がなくなってしまうと思い、初めはお断りしました。ところがある日、わたしの妻が、天文台の見学に訪れた学生が門の守衛所で断られていたのを見ました。当時、国立天文台は一般の方の見学を受け入れていなかったのです。国立天文台は税金で運営されているのに一般の方を大事にしないのはよくないと思い、広報の仕事を引き受けました。1994年に広報普及室を誕生させ、1996年に口径50cmの公開望遠鏡を作り観望会を、2000年に三鷹キャンパスの一般公開を始めました。

——期待している天文観測プロジェクトは何ですか。

超大型望遠鏡TMT※です。TMTは太陽系の外にある惑

### 渡部潤一さんのオススメの1冊

#### 面白いほど宇宙がわかる15の言葉

「なぜ1週間は7日なの」「おりひめと彦星の遠距離恋愛」など、日常生活になじみのある宇宙や天文に関する言葉をわかりやすく説明する天文エッセイ。小学館101新書。720円(税別)



星の大気の成分まで観測できます。そこに酸素やオゾンがあると、地球と同じように生命が存在する可能性が高いと考えられます。すると、地球型生命が第二の地球に生息する割合が、宇宙全体でどのくらいなのかがわかってきます。TMTの観測は、宇宙の生命の考え方をガラリと変える可能性があります。

——これから挑戦したい研究は何ですか。

天文学者には解明できていないけれども、一般人の人が偶然に見ている突発流星雨というものがあります。記録が少なく原因も不明ですが、その正体を研究したいですね。また、海王星よりもはるか遠くに、太陽系の第9惑星が存在する可能性があります。「すばる望遠鏡」は広範囲の観測に最適なので、その天体を探してみたいと思っています。

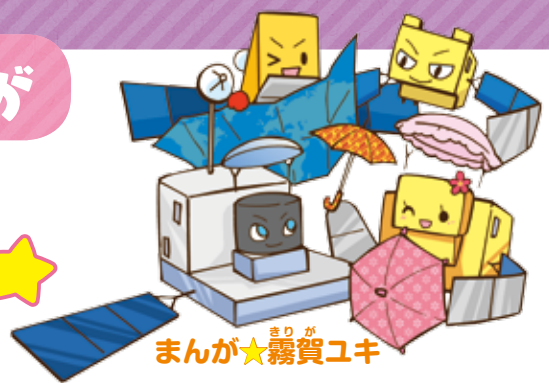
——読者に向けてメッセージをお願いします。

おもしろい、好きだと思ったことには、まず挑戦してください。好きなことなら、勉強だって苦ではありません。今はインターネットで簡単に調べることができるので、何でも答えはわかっていると考えている人もいるでしょう。でも、それが本当の答えかどうかはわからないし、答えの先に未知の答えがあります。人類の知の果てはまだ広がっている途中です。その最前線に立って見る世界は、きっとおもしろいですよ。

※国立天文台と海外の研究機関が協力してハワイ島マウナケア山に建設を予定している、口径30mの光学望遠鏡。



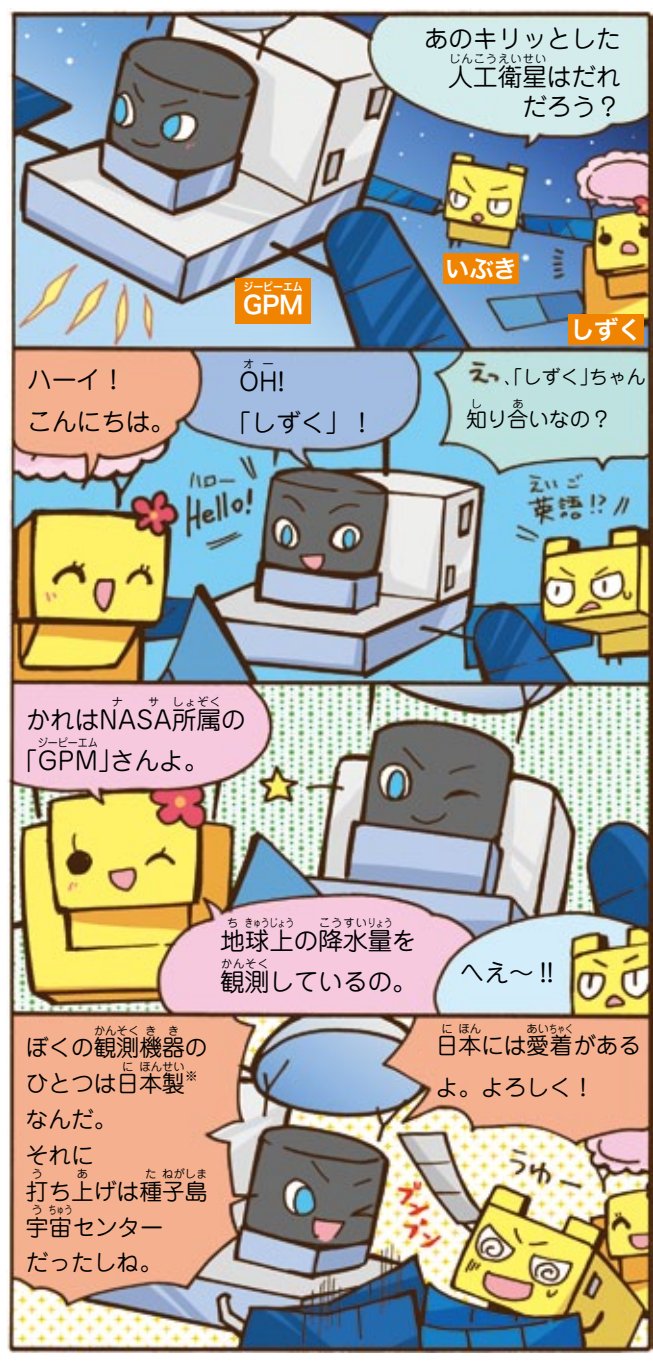
# そら★とま



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…。そんな宇宙機同士の日常を想像したまんがです。

## 気になるあいつ



※「GPM」の二周波降水レーダー(DPR)は、日本が開発しました。2種類の周波数の電波を雨や雪に当てて、降水の分布を立体的に観測できます。



**全球降水観測計画主衛星「GPM」**  
 JAXAとNASAが共同で開発した人工衛星。地球全体の降水量を、高い精度と高い頻度で観測する。リーダーシップのある男の子。

## なんでもおしゃれ!



※いぶぎは、地球温暖化の原因とされる、二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスの濃度を観測しています。

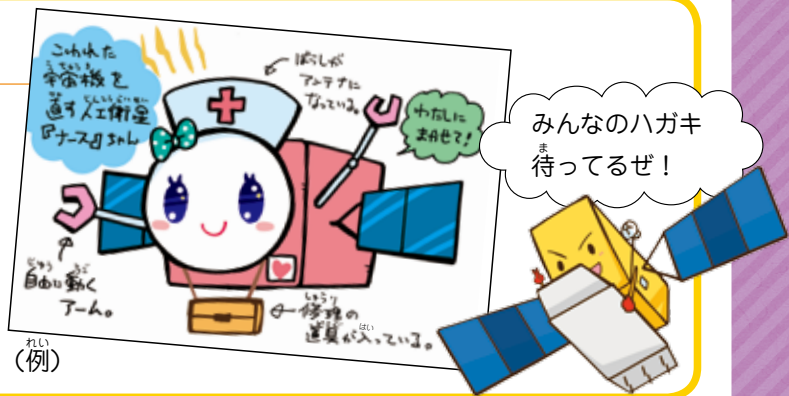


**水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)**  
 地面や大気から出る電波をキャッチして、水蒸気や海面水温、雪氷など地球全体の水の流れを観測する。「だいち2号」とは仲よしの、かわいい女の子。



# きみの「そらとも」大募集!

「あったらいいな!」と思う宇宙機キャラクターを考えて、23ページのハガキにかいて送ってね。絵のほかに、宇宙機の名前とミッションも書いてね。ほかに、宇宙機が搭載している観測機器などの特長もあっていいな! いただいた作品から毎号何点かを霧賀ユキ先生のコメントをつけて、このページで紹介するよ。



(例)

## 緊急事態



※地震、火山噴火、土砂ずずれなどの災害が発生した場合は、「だいち2号」で現場地域を観測し、被害状況を把握します。

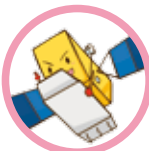


温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)  
約100分で地球を1周し、3日間かけて地球表面のほぼ全  
域の二酸化炭素とメタンの濃度を観測する。ちょっと自  
信家。

## ホントの性格は



※各国の人工衛星がほぼ同じ軌道に隊列をつくって飛行し(この隊列を「A-train」と言います)、地球全体の降水観測を行う計画です。

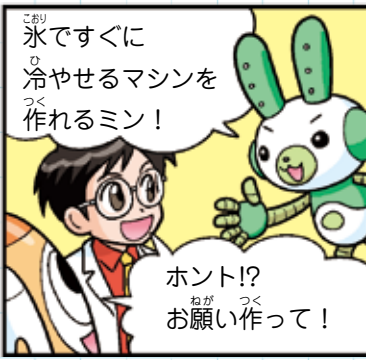


陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)  
Lバンドという種類の電波を利用して、宇宙から地上を観  
測し、広い範囲で災害の状況や農地面積などを調べる。  
元気でやんちゃな男の子。





# タクミンの やってミッション!



## ひえひえマシンを作ろう!

ひえひえマシンは、冷えていない缶ジュースを、ほんの数分で飲みごころの温度に冷やすよ。冷蔵庫もかなわない魔法の工作に挑戦しよう!

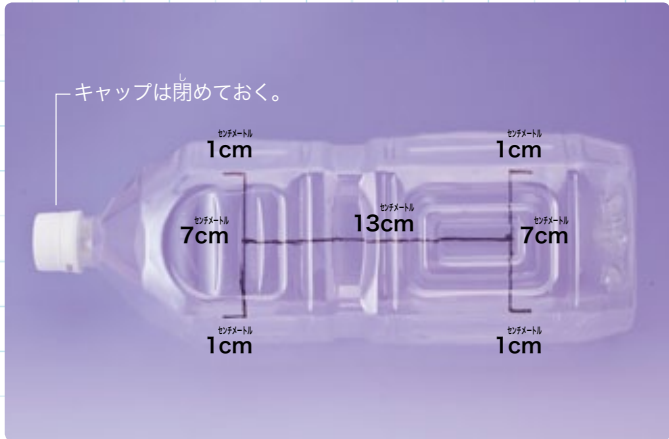
### 用意するもの

- 2L 入りの角型ペットボトル
- モーター ● 単3形乾電池 ● 電池ボックス ● みのむしクリップ
- 割りばし(割らないで使う) ● 輪ゴム ● 定規 ● はさみ
- カッターナイフ ● セロハンテープ ● ビニールテープ
- タオル ● 油性ペン ● 氷 ● 水 ● 缶ジュース



● ペットボトルを切る作業は、必ず大人の人にやらせてもらおう。  
● カッターナイフや切ったペットボトルのふちでけがをしないように注意しよう。  
● モーターや乾電池に水がかからないように注意しよう。  
● 氷水を入れて使用する時は、テーブルがぬれないようにタオルなどをしよう。

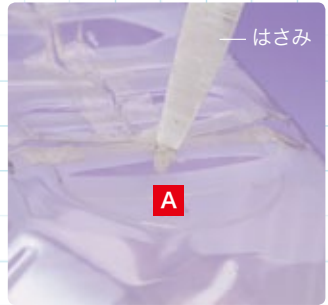
① ペットボトルに写真のように油性ペンで線を書き、線にそってカッターナイフで切る。切ったふちにセロハンテープをはる。



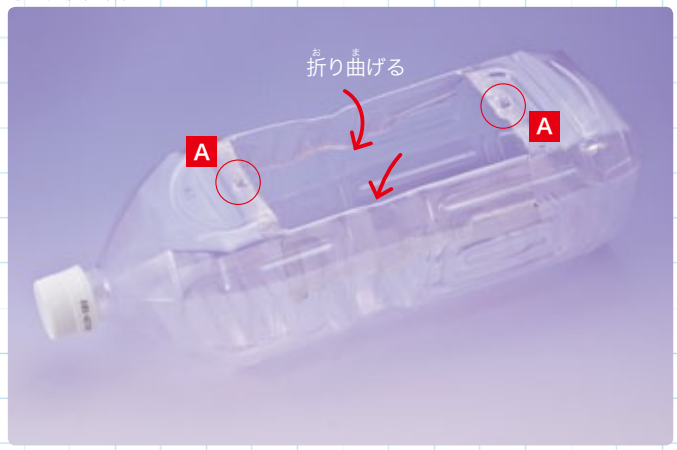
↑ 長さは目安(缶ジュースが入る大きさ)。必ず大人の人に切ってもらう!  
→ ペットボトルの切ったふちは手を切りやすいので、注意してセロハンテープをはる。



② 割りばしを通すための穴を2か所開ける(A)。中央の切りこみから内側に折り曲げる。



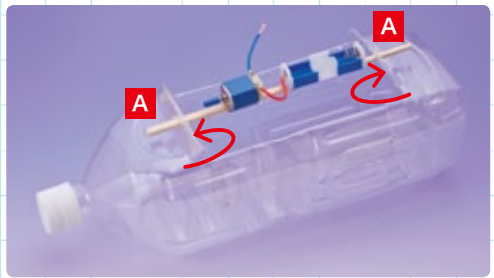
↑ カッターナイフで切りこみを入れてから、はさみを使って穴を広げていく。必ず大人の人にやらせてもらおう!



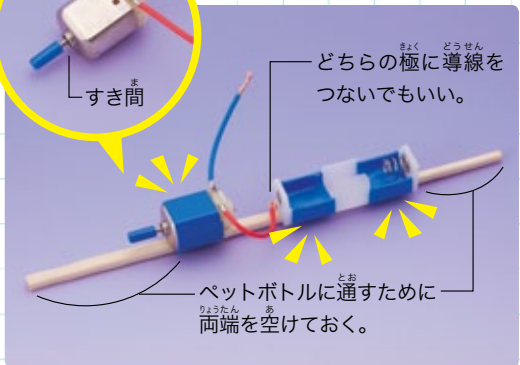


**3** モーターのじく<sup>ま</sup>にビニールテープ<sup>ま</sup>を巻く。  
 モーターと電池ボックス<sup>でんち</sup>を、ビニールテープ<sup>ま</sup>で割りばし<sup>こてい</sup>に固定<sup>どうせん</sup>する。モーターの導線<sup>いっぼう</sup>の一方<sup>でんち</sup>を電池ボックスの金具<sup>かなぐ</sup>につなぐ。

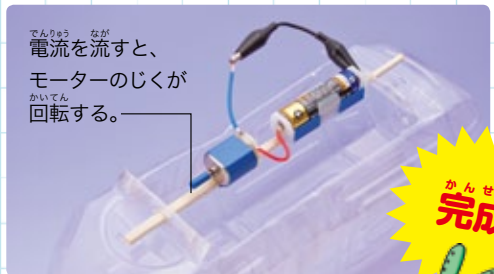
**4** **A**の部分<sup>ぶぶん</sup>を上<sup>うへ</sup>に折り曲<sup>おま</sup>げ、**A**に**3**で作った割りばし<sup>りょうたん</sup>の両端<sup>とお</sup>を通す。



輪ゴム<sup>わんごむ</sup>をかけるためのすき間<sup>あきま</sup>を空<sup>あ</sup>けて、じく<sup>ま</sup>にビニールテープ<sup>ま</sup>を巻く。



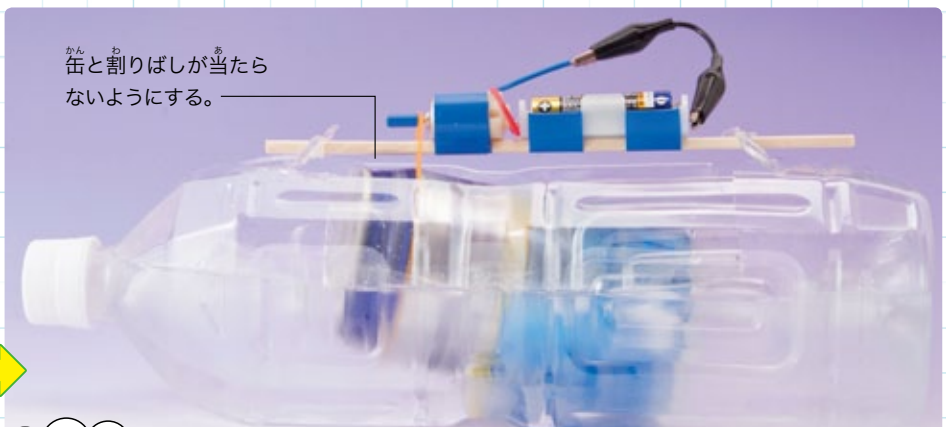
**5** 電池ボックス<sup>でんち</sup>に乾電池<sup>かんでんち</sup>を取り付ける。モーターのもう一方<sup>いっぼう</sup>の導線<sup>どうせん</sup>と電池ボックスの金具<sup>かなぐ</sup>をみのみむしクリップ<sup>かいら</sup>でつないで、回路<sup>くわい</sup>を作る。



## 缶ジュースを冷やしてみよう

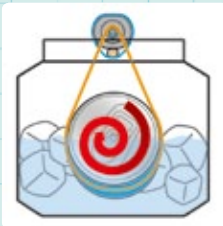
割りばし<sup>わ</sup>をいったん外<sup>はず</sup>して、輪ゴム<sup>わんごむ</sup>で缶ジュース<sup>かん</sup>をモーターのじく<sup>ま</sup>に引<sup>ひ</sup>っかける。ペットボトル<sup>こおり</sup>に氷<sup>い</sup>を入れてから半分<sup>はんぶん</sup>くらい水<sup>みづ</sup>を入れ、電流<sup>でんりゅう</sup>を流<sup>なが</sup>すと缶ジュース<sup>かん</sup>が回<sup>まわ</sup>る。缶ジュースがうまく回<sup>まわ</sup>らない場合は、輪ゴム<sup>わんごむ</sup>をかける位置<sup>いち</sup>や、水<sup>みづ</sup>の量<sup>りょう</sup>、割りばし<sup>わ</sup>の位置<sup>いち</sup>などを調整<sup>ていせい</sup>する。数分<sup>すうぶん</sup>でとても冷<sup>つめ</sup>たくなるよ。

**注意**  
 ●実験<sup>じっけん</sup>する場合は、周り<sup>まわり</sup>が水<sup>みづ</sup>にぬれないようにビニールシート<sup>かいてん</sup>やタオルなどをしくこと。

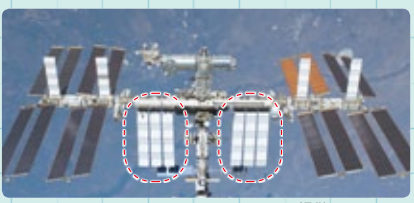


## 熱をコントロールする工夫

缶ジュース<sup>かん</sup>を氷水<sup>こおりみづ</sup>に入<sup>い</sup>れると、缶<sup>かん</sup>の熱<sup>ねつ</sup>がうばわれ、冷<sup>ひや</sup>えた缶<sup>かん</sup>が中<sup>なか</sup>のジュース<sup>ねつ</sup>の熱<sup>ねつ</sup>をうばっていく。水<sup>みづ</sup>や空気<sup>くわい</sup>は、温度<sup>おんど</sup>が低<sup>ひく</sup>いほうが重<sup>おも</sup>いので、缶<sup>かん</sup>の中<sup>なか</sup>のジュース<sup>ねつ</sup>は下<sup>した</sup>の方が冷<sup>ひや</sup>たく上<sup>うへ</sup>の方が温<sup>あたた</sup>くなる。缶<sup>かん</sup>を回<sup>まわ</sup>らせるとジュース全体<sup>ぜんたい</sup>がかきまぜられ、ジュースはまんべんなく冷<sup>ひや</sup>たい缶<sup>かん</sup>にふれてどどん熱<sup>ねつ</sup>をうばわれていくから、短<sup>みじか</sup>い時間<sup>じかん</sup>で冷<sup>ひや</sup>たくなるんだ。  
 国際宇宙ステーション<sup>こくさいうちゅうステーション</sup> (ISS) 内<sup>ない</sup>では、機器<sup>きき</sup>や搭乗員<sup>とうじょういん</sup>などさまざまなもの熱<sup>ねつ</sup>を出<sup>だ</sup>している。微小重力<sup>びしょうじゅうりよく</sup>のISS内部<sup>ないぶ</sup>では、空気<sup>くわい</sup>に温度<sup>おんど</sup>差<sup>さ</sup>があっても空気<sup>くわい</sup>の流れ<sup>なごみ</sup>が起き<sup>お</sup>きないので、温<sup>あたた</sup>かい場所<sup>ばしょ</sup>の温度<sup>おんど</sup>はどどん上<sup>あ</sup>がってしまう。そこでファン<sup>あふん</sup>を回<sup>まわ</sup>して空気<sup>くわい</sup>の流れ<sup>なごみ</sup>を作り、室内<sup>しつない</sup>に熱<sup>ねつ</sup>を循環<sup>じゆんかん</sup>させている。さらに、発生<sup>はっせい</sup>した熱<sup>ねつ</sup>でアンモニア<sup>あもにあ</sup>を温<sup>あたた</sup>め、そのアンモニア<sup>あもにあ</sup>が熱<sup>ねつ</sup>を船外<sup>せんがい</sup>のラジエータ<sup>らじえーた</sup>に運<sup>はこ</sup>び、ラジエータ<sup>らじえーた</sup>が熱<sup>ねつ</sup>を宇宙空間<sup>うちゅうくわん</sup>に放<sup>はな</sup>出<sup>だ</sup>している。



←回<sup>かいてん</sup>転<sup>てん</sup>してジュース全体<sup>ぜんたい</sup>の熱<sup>ねつ</sup>がうばわれる。  
 ↓ISSから宇宙空間<sup>うちゅうくわん</sup>へ放<sup>はな</sup>熱<sup>ねつ</sup>するラジエータ。



提供: JAXA/NASA

※水<sup>みづ</sup>は4°Cが最<sup>も</sup>も重<sup>おも</sup>い。



# そらとび

## 天文台



夏の星空には、七夕の伝説で知られる彦星や織り姫星などがつくる夏の三角形が見やすい。8月には部分月食やペルセウス座流星群がある。夏休みを利用して、じっくり星空の観察をしよう。

### 星座図の見方

星座図を頭の上にかざして、東西南北の方角を合わせて見よう。



## 7~9月の星空

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

南の空には、赤く光るさそり座の一等星、アンタレスをさそりの心臓として、「S」の字のように星が並んでいる。

明かりが少なく、空が暗い所なら、天の川もきれいにみられるはずだ。

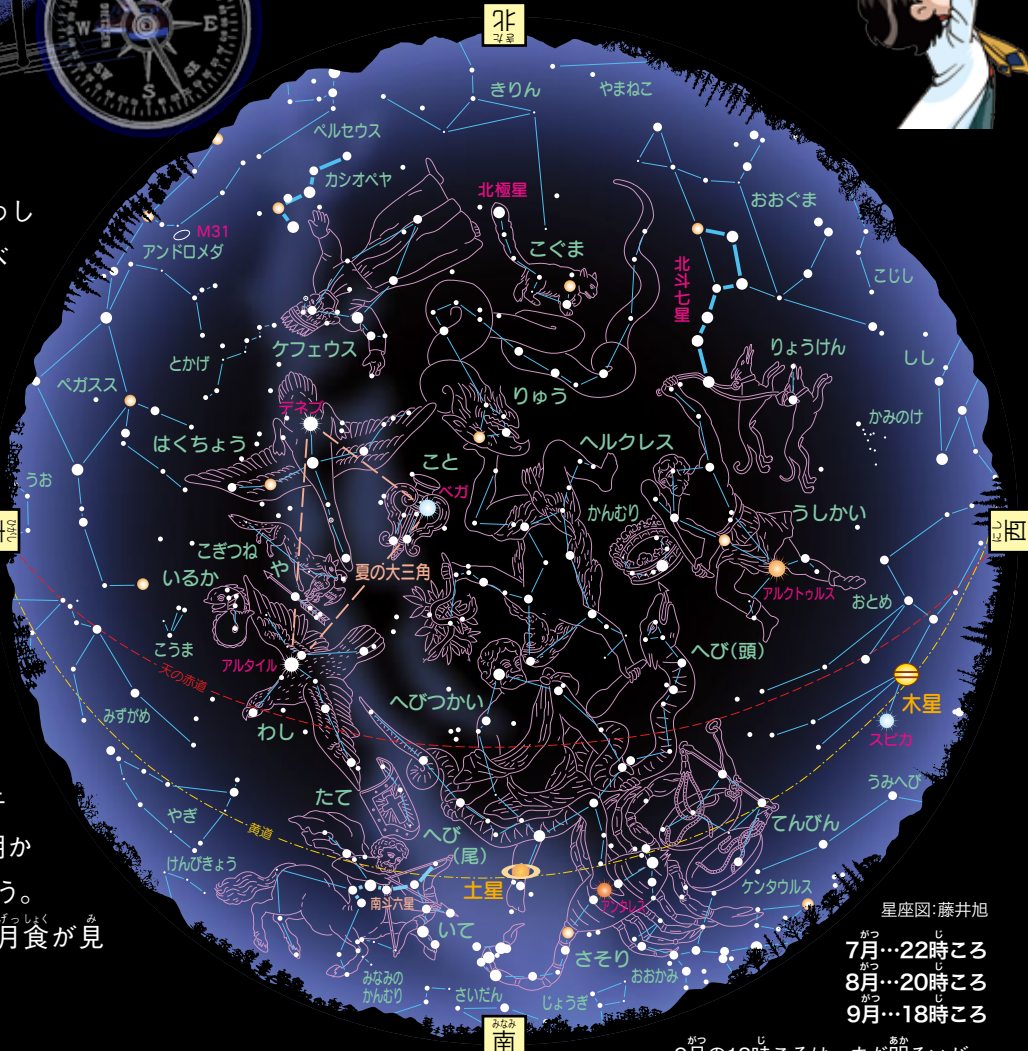
8月7日~15日ごろには、ペルセウス座流星群があり、8月13日午前4時ごろが極大だ。月齢20で月明かりがあるので、月のない方向を見よう。

8月8日の未明には、全国で部分月食が見られる。

## 部分月食を観察しよう

8月8日には、部分月食が見られる。月食は、太陽、地球、月が一直線に並び、地球の影に月が入ることで起こる。部分月食は、月の一部が欠けて見える現象だ。

8月8日の深夜から未明にかけて起こる部分月食は、日本全国で見られる。



星座図: 藤井旭

7月...22時ごろ  
8月...20時ごろ  
9月...18時ごろ

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

### 東京での部分月食の見え方

(全国ではほぼ同じように見られる。)





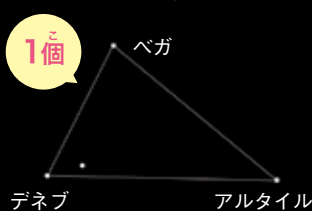
# 空の暗さを調べよう！

山や海に遊びに行った時、たくさんの星が見えた経験はあるかな？ 都会や住宅地など、人工の明かりが多い場所は、夜でも空が明るくて、星が見にくいけど、人工の明かりが少ない場所は、空が暗く、星が見やすいよ。きみが住んでいる所や旅行先などで、星がどれくらい見えるか、観察してみよう。

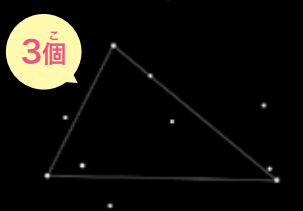
## 「夏の三角」の中の星の数は？

「夏の三角」の中に、星がいくつ見えるかで、空の暗さの度合いを比べてみよう。日時や場所による変化を調べると、自由研究にもなるよ。月の明るさによっても見える星の数がちがうので、調べてみてね。

### 2等星まで見える空



### 3等星まで見える空



※日によって明るさが変わる変光星は、2017年8月15日の等級で表しています。

## 空の暗さから考えよう

宇宙から夜の地球を見ると、明るい地域がわかる。日本は、世界でも夜が明るい地域だと言えるだろう。

夜が明るいということは、それだけエネルギーを使っているということだ。わたしたちの暮らしにエネルギーは欠かせないが、むだに使われていないかといったことも考えてみよう。

### 明かりを消して夜空を見るイベントも

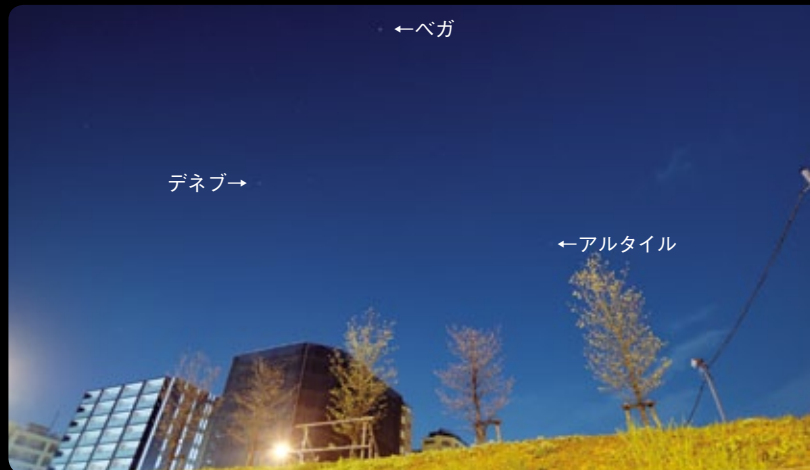
環境省は、地球温暖化防止のために、一斉に明かりを消すライトダウンキャンペーンを実施している。夏至（6月21日）と七夕（7月7日）の夜にライトダウンを呼びかけている。

また、大阪市、鳥取県、石川県など、各地の自治体の主催や後援で、ライトダウンを呼びかけ、みんなで夜空を見るイベントも行われる※。ホームページなどで、いつ行われるかを調べて、参加してみてもいいね。（※2017年6月現在の予定）

## 場所による星の見え方のちがい

明るい空では明るい星しか見え、見える星の数が少ない。逆に、暗い空では、暗い星まで見えるので、たくさんの星が見える。

↓市街地に近い、明かりの多い場所で見た星空。夏の三角をつくる3個の一等星が見えているが、そのほかの星はほとんど見えない。



↑明かりがほとんどない場所で見た星空。スペースデブリの観測を行う美星スペースガードセンターがある岡山県井原市美星町は、日本三選星名所に選ばれたこともある。

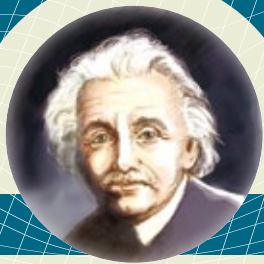
提供：美星天文台



↑宇宙から見た夜の地球。北アメリカ、ヨーロッパ、東アジアなどが都市の明かりで明るいことがわかる。

©NASA / NOAA





# アインシュタインが 見つめた宇宙

Albert Einstein 1879-1955

アルベルト・アインシュタインは、20世紀最高の——、いえ、人類史上最高の科学者のひとりと言われます。常識にとられないものの見方が、宇宙についての考え方を大きく変えたのです。



わたしたちがくらしている地球は、宇宙の中の一部です。わたしたちの周りに広がる空間は、前後、左右、上下と、3つの方向にどこまでも続いているように考えられます。いっぽう、宇宙では、昨日、今日、明日と、時間が流れています。

わたしたちは普通、空間と時間とはちがうものと思っています。それが常識でしょう。しかし、アインシュタインは、それを当たり前とは考えませんでした。実際に観測されることをもとに考えぬき、空間と時間は密接に関係していると考えました。

どんなに常識とちがっても、実際に観測されることに合い、矛盾なく説明できるのなら、それこそが“常識”だと考えました。それが、宇宙の見方を大きく変えることになったのです。そんなアインシュタインとは、どのような人だったのでしょうか。

## [第1回] ものごとをじっくり考える少年

### 方位磁針との出会い

アルベルト・アインシュタインは、1879年、ドイツでユダヤ人の家に生まれました。

まるまる太った子どもでしたが、ことばを話し始めるのがおそく、周りの人が心配するほどだったそうです。しかし、やがて話すことができるようになり、周りを安心させました。

アインシュタインが4歳か5歳の時。お父さんに見せてもらったものが、かれの心に深く刻まれることになります。それは方位磁針でした。方位磁針の針は、決まって南北をさして止まります。そんな不思議なものは、見たことがありませんでした。

「この世界には、目に見えないけれど、かくれている何ものかがある。」

アインシュタインは、そんな思いをいただきました。何かに興味をいだく気持ち、不思議なできごとで感動する気持ち。かれは、それらの気持ちを一生持ち続けたのです。

もう少し大きくなった12歳のころにも、大きな感動をおぼえるできごとがありました。ユークリッド幾何学(円や三角形などの図形の性質に関する学問)の本を読み、





図形の性質についてのさまざまな証明が、論理的ではっきりしていることに、心を打たれたのです。この出会いは、アインシュタインに数学への興味をいだかせることになりました。

## ● ドイツからスイスの学校へ

後に、宇宙の考え方を考えることになるほどの偉業をなしたアインシュタインは、幼いころから天才と言われるような子どもだったのでしょか。

いえ、そうではありませんでした。

当時のドイツの学校では、軍隊式の教育をしており、子どもたちには知識を丸暗記させるやり方が主流でした。アインシュタインは、ものごとをじっくり考えてから答えを出す子どもだったため、そのようなやり方は合わず、学校を好きになれませんでした。物理（物体の運動などを研究する学問）や数学の成績はよかったのですが、暗記が必要なラテン語やギリシア語などは苦手でした。

16歳の時、アインシュタインは、先生とけんかして学校をやめてしまいます。そして、スイスのチューリッヒ工科大学を一度受験しますが、不合格になってしまいました。暗記ものである語学の成績がよくなかったためでした。



その後アインシュタインは、スイスの別の学校に入りました。この学校は、ドイツの学校とちがって自由な雰囲気でした。そんな、のびのびした環境で勉強にはげみ、チューリッヒ工科大学に合格しました。

少年時代のアインシュタインは、飛びぬけて優秀な成績ではありませんでした。しかし、疑問に思ったことをつきつめて考えぬく姿勢がありました。この姿勢が、後のすばらしい業績を生み出すことになったのでしょか。

## ● 苦しい生活の中で

大学でのアインシュタインは、初めこそ熱心に授業に出ていましたが、次第に興味の持てない授業には出席しなくなりました。好きな物理学も、大学では最新の知識をあつかっていなかったため、がっかりしたようです。

アインシュタインは、自分で本を読んだり、実験をしたりして過ごすことが多くなっていきました。ものごとを深く考える姿勢は相変わらずでした。

大学を卒業するにあたり、アインシュタインは、物理学教室の助手を希望していましたが、教授との仲が悪く、採用されませんでした。

アインシュタインは大学時代に結婚をしており、生活のためにも仕事をしないわけにはいきません。家庭教師などをして何とかしのいでいましたが、かなり苦しい生活だったようです。そんなおり、知り合いの紹介で、特許庁の採用試験を受けられることになりました。幸い、その試験に受かり、特許庁に勤め始めました。1902年、23歳のことです。

特許庁というのは、新しく発明された技術などを審査して、その権利を認める役所です。アインシュタインはここで、見習いの技官として、持ちこまれる技術の審査にあたっていました。その仕事は、物理や数学の研究とはあまり関係ありませんでしたが、そんな中でもアインシュタインは、物理学への興味を失わず、ものごとを深く考える姿勢を変えませんでした。

世界をおどろかせる3つの論文を発表し、後に“奇跡の年”と呼ばれる1905年が生まれていました。

(続く)





# 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。



三重県四日市市●三重小学校

## 宇宙でも元気であるためには？

2017年2月23日、三重県の三重小学校で「宇宙で健康」というテーマで授業があったよ。みんな、からだや食べ物に関係する仕事に興味があったから、宇宙での話が聞きたかったんだ。今回は、宇宙飛行士の健康をみているお医者さんから宇宙での健康について教えてもらったよ。

宇宙で頭が血がのぼってしまうことを体験するために、かたむけた机の上に頭を下にして寝てみると(head-down tilt って言うんだって)顔が熱くなるのを感じたよ。宇宙では顔がパンパンにはれちゃうんだって。そして、宇宙に行くための訓練のことも教えてもらったんだ。いすをくるくる回して、頭を上下にふると、一瞬で気持ち悪くなったよ。でも宇宙飛行士は毎日何分も訓練をして健康でいられるようにするんだって。宇宙で健康であるためには、地上でたくさん訓練をする必要があることがわかったよ。



↑宇宙飛行士は、こんな風に、平衡感覚をきたえる訓練をするんだって！



↑宇宙での健康のお話をしてもらってるよ。



↑head-down tiltを体験しているよ。



↑水が多すぎると、発泡剤から出たガスをためる空間がせまくなってしまふんだね。



↑色をぬったり、言葉を書いたり…。



↑ドキドキしながら打ち上げを見守ったよ。



岩手県奥州市●奥州宇宙遊学館

## フィルムケースロケットを作って飛ばそう!!

2017年5月4日、岩手県の奥州宇宙遊学館でコスミックカレッジが開催されたよ。フィルムケースで作ったロケットを打ち上げたんだ。さて、どうやって飛ばすんだらう。「今日は、これを使います！」遊学館の松坂幸江先生が取り出したのは、なんと入れ歯洗浄用の発泡剤。水にかせば立派なロケットの「燃料」になると聞いて、みんなびっくり。高く打ち上げるためには、発泡剤と水の量をうまく調節することが大きなポイントだと学んだよ。

思い思いに色をぬったオリジナルロケットを持って、外へ移動。さあ、いよいよ打ち上げだ！発泡剤、水ともにベストな量をロケットに入れ、2人ずつ発射台へセット。ロケットは先生たちが用意した高さ3mの目安を軽々とこえ、春のすがすがしい青空に向かって勢いよく打ち上がったよ。みんな大成功！



## 宇宙教育教員セミナー

「サワディーカー (タイ語で「こんにちは」)!。2017年4月20日に筑波宇宙センターでタイの先生たちに行った宇宙教育教員セミナーのようすを紹介するよ。先生たちは日本の科学教育について学ぶために学校や研究施設を訪問しているんだって。

筑波宇宙センターでは、「真空実験」と「アルコールロケット」の実習をして、真空とロケットの飛ぶしくみを学んだよ。

「真空実験」では、装置の中にマシュマコ、風船、高度計やお菓子のふくろを入れて、圧力を低くしていった時にどうなるかを観察したよ。先生たちは装置の中を食い入るように見て、変化が起こり始めた時はうれしそうにしていたよ。

「アルコールロケット」では、グラウンドに移動してペットボトルの中に霧状にしたアルコールを入れて「スリー、ツー、ワン、ゴー!」の合図でペットボトルの中に電気火花を起して発射させたよ。この日ははだ寒くて、アルコールがすぐ液体にもどってしまい、うまく発射しないこともあったけど、タイは一年中暑いから先生たちはこの実験はとて面白いと言っていたよ。わたしたちもタイに行ってアルコールロケットをタイの子どもたちに見せてあげたいな。



↑真空実験の様子。

↓アルコールロケットをセッティングしているところ。

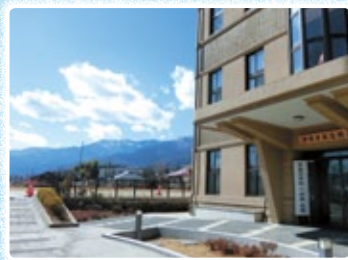
↓真空装置の中。どんどん大きくなっていく!



↑無事に発表が終わってホッと一安心。  
→ネギが動いた!



←会場の伊那市創造館からは南アルプスの山がとてきれいに見えたよ。



## 伊那「宇宙の学校」

2017年2月25日、長野県伊那市で「宇宙の学校」の第5回目のスクーリングが開催されたよ。伊那「宇宙の学校」は、2011年に始まって、今年で6年目をむかえたよ。

2016年度最後のスクーリングとなるこの日のプログラムは、「静電気で遊ぼう」、「家庭学習レポート発表会」、そして「閉校式」。

「静電気で遊ぼう」では、野菜を使った実験をしたよ。ティッシュペーパーや皮でこすったプラスチックの棒やストローを、糸でつるしたネギやキュウリに近づけたら野菜が動いたんだ。不思議だね。静電気は目に見えないけど、磁石みたいに引き寄せあったり、遠ざけあったりする力が働くんだね。冬に服をぬいだ時やドアにさわった時にパチッとしていやだなあと思っていた静電気だけど、わたしたちの生活に役立っていることも学べたね。

後半の家庭学習レポート発表会では、おうちの人と一緒に家でやった実験についてみんなの前で発表したよ。みんなとても緊張していたけど、発表後は少し自分に自信がついたみたいだったよ。継続は力なりっていうから、これからもレポート発表をがんばってほしいな。



## ミールのドッキングポートの研究

1986年から1996年にかけて、ロシア(旧ソ連)は、宇宙空間に世界初の長期滞在型宇宙ステーション「ミール」を建設。2001年まで、のべ100人以上の宇宙飛行士が滞在して、無重力環境でのさまざまな実験が行われたんだ。実は、その「ミール」の予備機が、北海道苫小牧市科学センターにあるよ。2017年4月8日、苫小牧分団の仲間たちは、実際に、ビニールパイプやプラスチックボールなどを使って、ドッキングポートの一部分の模型を組み立てて、「ミール」と、そのドッキングポートについて研究したよ。みんなも北海道に行く機会があったら「ミール」を見に行こう！



←「ミール」の予備機には6個のドッキングポートがあり、宇宙空間でどのようにしてドッキングされたかを調べた。

↓黄緑色のボールの周りに5つのドッキングポートがあって、実験モジュールを接続することができる。120度回転するとほかのポートにピタリとはまった。



←組み立てたドッキングポートの模型。



←苫小牧市科学センターに展示されている「ミール」の予備機。「ミール」はロシア語で平和という意味だよ。

↓黒糖づくり体験。原料のサトウキビを丸かじりしたり、つくった黒砂糖をおみやげにしたり。



↑広田遺跡ミュージアムでは、弥生時代の終わりのころから7世紀にかけての集団墓地の遺跡や貝文化について見学したよ。

↓種子島宇宙センター見学では、科学技術館の展示で日本の宇宙開発についても学んだ。



## 日本のロケット発射場 種子島宇宙センターへ

2017年3月26日～30日の4泊5日で、「第20回 YAC種子島スペースキャンプ2017・春」に、全国から40名の小中学生が参加したよ。種子島宇宙センターで本物のロケットや発射場を見学するのはもちろん、さまざまな体験を通して、種子島についても知ることができたよ。黒糖づくり体験、弥生時代の終わりのころから7世紀にかけての遺跡「広田遺跡」の見学、ビーチコーミングで貝殻を採集してオブジェ製作、水ロケット製作と打ち上げなど、班の仲間と協力しながら過ごし、最後には、それらを模造紙にまとめて、体験発表し合ったんだ。みんな、宇宙好きの友だちがたくさんできたようだったよ。

↓マングローブを観察しながらカヤックで進む！





# YACスペースキャンプ in USA 2017・春

2017年3月26日～4月1日の7日間、小学生から大人までの24名が、フロリダのケネディ宇宙センターや、ヒューストンのジョンソン宇宙センターを訪れて、アメリカの宇宙開発の歴史や今を体感したよ。ケネディ宇宙センターでは、土井隆雄宇宙飛行士と船外活動を行ったウィンストン・E・スコット宇宙飛行士の話聞いたよ。話の中で、クルー全員がそれぞれ自分が格好悪いと思う服を着てみるなど、おもしろいことをしてチームワークを高めたというこぼれ話もあったよ。JAXAヒューストン事務所では、久留所長から世界の中での日本の役割などについて聞き、ジョンソン宇宙センターでは、巨大な宇宙飛行士の訓練施設やサターンVロケットに圧倒されたよ!



↑ウィンストン・E・スコット宇宙飛行士と一緒に記念撮影。  
↓回転する装置に乗る。視線を1点に定めて落ち着いて対処する。



↑ういたようにつられた状態で、うでを使って上下に移動する。



↑スペースシャトルの原寸大模型に乗りこみ、気分は宇宙飛行士!

## ジョンソン宇宙センター



←月へ行ったサターンVロケットの巨大なエンジン。



↑宇宙飛行士が訓練をするための国際宇宙ステーションの原寸大模型。おくに「きぼう」日本実験棟の模型も見える。

## ケネディ宇宙センター

→NASAのマークで有名なロケット組立棟や、サターンVロケットやスペースシャトルを打ち上げた発射場を見学。



↓水をろ過する装置を作る実験。よこれた水をきれいにろ過することに成功したチームも!



↑ケネディ宇宙センター内で集合写真。  
←本物のスペースシャトル アトランティス号。近くから見るできるので、耐熱タイルやカーゴ室の中など細かい部分まで見ることができる。





↑質問に答える大西宇宙飛行士(左)と中野フライトディレクタ(右)。  
提供:JAXA/NASA

2017年2月に東京で開催された「大西宇宙飛行士  
国際宇宙ステーション (ISS) 長期滞在ミッション報告  
会」で、大西卓哉宇宙飛行士と、「きぼう」運用管制室  
で働く中野優理香フライトディレクタが、参加者から  
寄せられた質問をもとにしたインタビューに答えたよ。

## Q ミッションを成功させる秘訣は 何ですか？

ミッションには、ISSにいる宇宙飛行士や地上の「きぼう」運用管制室のスタッフ、そして実験の研究者がかかわっています。ミッションはとても大きなチームで行われているのです。どの仕事にも共通して言えると思いますが、チームワークが大事です。わたしは信頼関係を重視し、信頼を得るために、失敗をかくさない決めました。失敗した場合はごまかしたりしないで、自分が何をしたのかを地上のスタッフに伝えるように気をつけていました。

大西宇宙飛行士は、言わなければ地上のスタッフに知られないことでも、素直に告白していました。また、失敗の報告の際に、ほかの人が同じような失敗をくり返さないために、ミッションの手順書のよりわかりやすい書き方についてアドバイスをくれたこともありました。



↑燃焼実験に向けた準備に取り組む大西宇宙飛行士。

提供:JAXA/NASA

## Q どうやってプレッシャーを 乗りこえるのですか？

宇宙飛行士はいろいろな場面で、大きなストレスやプレッシャーを感じていると思います。でも、訓練が非常に厳しかったので、プレッシャーにたえられるような精神が自然に身についているんですね。逆に言えば、プレッシャーが気にならないくらいに訓練は厳しくないという意味がありませんし、その訓練の経験が自信につながると思います。

フライトディレクタも訓練を通じて自信を得ますが、運用では準備が大切です。ミッション成功の99%は、準備が決まります。大きな実験をする時は、運用管制室のスタッフ全員でミッションの手順書を読み合わせして、注意事項を確認します。さらに、「What if? (もしこうなったら? もしこうならなかったら?)」について、とても多くの時間を費やして検討し、何かがあった時でもすぐに対処できるようにしています。



↑「きぼう」運用管制室の中野フライトディレクタ(右)。





## 次の目標を教えてください。



もう一度ISSにもどって、また別の実験や研

究などの仕事をしてみたいです。ただし、今と同じ自分でもどってもおもしろくないので、地上にいる間に新しい技術を身につけてパワーアップしてからもどりたいです。また、フライトディレクターの仕事もしたいと思っています。わたしが宇宙の現場で得た知識が運用管制室の仕事に生かされると思いますし、地上で得るものをわたしの本業である宇宙飛行士にも生かせると思います。



ISSの需要が高まり、ミッションは増えてい

ます。今は、あたえられたミッションをきちんとこなすことが目標です。また、宇宙ステーション補給機「こうのとりのHTV」のフライトディレクターの訓練がもうすぐ始まるので、それをがんばりたいですね。そして、いつか宇宙飛行士としてISSに行き、フライトディレクターで得た知識を生かしたいと思っています。



## 宇宙飛行士・フライトディレクターを目指す人へのメッセージ



自分が好きなことや得意なことは、だれで

もがんばれると思います。それよりも苦手・きらいというようなことを一生懸命がんばった経験のほうが、自分の助けになっています。みなさんも本当はいやなだけけど今やらなければならないことを一生懸命がんばっていると、将来自分が本当にやりたいことをやる時に自分を助けてくれると思います。



わたしのモットーは「攻めの姿勢」です。み

なさんにも常に行動力を大切にしてください。やりたいことがあれば、とりあえずやってみるという気持ちを大切にしてほしい。フライトディレクターも宇宙飛行士と同じくらい素敵な仕事なので、フライトディレクターになりたいという人が増えるといいですね。

## ハガキに書いてほしいこと

22～23ページは、みんなからのハガキでつくるページだよ。右のハガキの空白の部分にかいて送ってね。

### イラストコーナー

みんなのイラストを紹介するよ。キャラクターや宇宙機、航空機、天体や生物、宇宙飛行士の似顔絵など、どんな絵でもOK。ハガキのほかに、画用紙などの紙にかいて封筒で送ってなくてもいいよ。

### きみが考えた「そら☆とも」

「あったらいいな。」と思う宇宙機のキャラクターを考えよう。作品は10～11ページの「そら☆とも」で紹介するよ。

### みんなで考えよう

みんなに質問を出すよ。きみの答えと、どうしてそう考えたのかという理由もいっしょに書いてね。

★「絵をかくのは苦手…」という人は、この本を読んでの感想や、きみが参加したJAXAのイベントの感想などの文章でもいいよ！

### 今回の

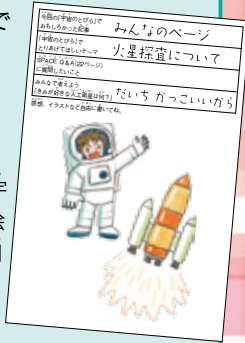
## きみが好きな人工衛星は何？

例) だいち2号

理由) 観測データが災害の時にとても役に立つから。



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



今回の「宇宙のとびら」でおもしろかった記事

「宇宙のとびら」でとりあげてほしいテーマ

スペースキューアンドエー Space Q & A(22ページ)に質問したいこと

みんなで考えよう「きみが好きな人工衛星は何？」

感想、イラストなど自由に書いてね。



# 日本宇宙少年団に入団しよう！



年齢性別問わず  
どなたでも団員になれます！

公益財団法人日本宇宙少年団  
理事長 松本 零士



YAC アドバイザー  
宇宙飛行士 山崎 直子



出典：JAXA/NASA

## 団員になるには

平成 29 年 4 月現在

## Web オンライン入団申請

YAC ウェブサイト (<http://www.yac-j.com>) の「新規入団はこちらから！」より入団申請手続きを行ってください。



※パソコンがないもしくはインターネット環境にない方、YAC 事務局にて代理登録を行いますので、お気軽にお問い合わせください。ただし、パソコン、メールアドレスをお持ちでない方は、一部の YAC ウェブサービスをご利用できませんので予めご了承ください。

## 登録料・年会費

新規入団：登録料 2,000 円  
年会費 3,000 円  
継続団員：年会費 3,000 円  
家族団員：登録家族全員で年会費 5,000 円

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



## 団員特典

- ①団員証、宇宙パスポート、団員バッジが届きます。
- ②YAC ウェブ上で団員マイページも開設され、団員限定コンテンツの閲覧などウェブサービスをご利用できます。
- ③宇宙教育情報誌やオリジナル宇宙学習教員・教材などが定期的に届きます。
- ④スペースキャンプ、宇宙飛行士・専門家との交流・講演、国際交流、宇宙関連施設の特別見学など宇宙ホンモノ体験・事業への優先参加ができます。
- ⑤一部の科学館や博物館の入場料割引や宇宙関連グッズの割引などが受けられます。



公益財団法人日本宇宙少年団 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 3-21 ちよだプラットフォームスクウェア CN306 TEL/FAX 03-5259-8280



62円切手を  
はってね

郵便はがき

2 5 2 - 5 2 1 0

## JAXA宇宙教育センター 「ソラトビ」40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		
Eメール アドレス		
フリガナ 名前	男 女	ペンネーム
(YAC団員のみ) 団員ナンバー		
学校名	学年	年齢



## おたより、待ってま〜す！

宇宙に関する質問やソラトビの感想、好きなイラストなどどんなことでもOK！ 左のハガキを切り取って、送ってね。送ってくれたイラスト、コメントなどは、できるだけ本誌で紹介します。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。

### 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」40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 2017年7月31日(当日消印有効)

### ●ハガキを送る時の注意●

郵便番号、住所、氏名(フリガナ)、電話番号、性別、学校名、学年、年齢を必ず記入してください。記入されていない、または読み取れない場合には、掲載できないことがありますので、注意してください。記入していただいた個人情報、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！





# 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](mailto:yacalos2@googlegroups.com)

応募締切  
2018年  
1/31

第7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。



©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



「西之島」を詳細的に調べる

### 衛星データ分析ソフト「EISEI」の特徴

- 教育目的使用に関しては無償提供
- 小学校3年より使用可能 Windows7、8、10対応

### 【主な対応衛星データ】

光学→だいち、Landsat(ランドサット)1,2,4,5,7,8号、ひまわり、8号等 AHI  
標高→だいち標高データ、GLS 標高データ等  
SAR→だいち、だいち2号

第4回

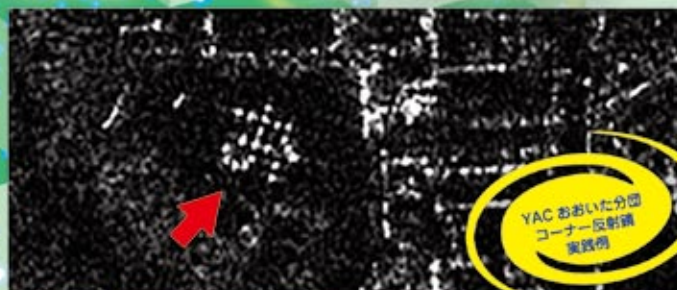
## コーナー反射鏡をつくって だいち2号に写ろう



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

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・宇宙パスポートの他、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、積電機株式会社様の御協力を頂いています。

積電機株式会社  
**TANAHASHI**  
Tanahashi Electric Machinery Co., Ltd.



好  
奇  
心

冒  
険  
心

匠  
の  
心

いのちの  
大切さ



YAC東松山分団  
JAXA地球観測センター春の一般公開へ行こう! (2017.5.13)

JAXA × YAC × KUMA  
宇宙教育連携、加速中!

# 宇宙が子どもたちの心に火をつける!

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

**宇宙を軸とした幅広い人づくり教育**

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

**宇宙教育指導者 YAC 団員募集中!!**  
(詳しくは下記 URL まで)

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

- JAXA Explore to Realize
- 学校教育支援活動
- コズミックカレッジ
- 宇宙教育指導者育成
- 国際活動
- 体験型プログラム

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

- YAC 宇宙時代の地球人を育てる
- 全国各地での分団活動
- 科学実験・工作、自然・野外活動、社会貢献活動など
- 団員特典
- オリジナル宇宙学習教材や情報誌の配布の他、宇宙グッズ割引販売など
- 宇宙ホンモノ体験、スペースキャンプ、宇宙飛行士との交流、国際交流など

- KUMA 子どもたちと豊かな未来を築きたい
- 宇宙の学校
- 親子一緒に家庭で、スクーリングで、工作や実験
- 会員特典
- メールマガジン「週刊KU-MA」講演会やセミナー等への参加

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