

# 宇宙のとびら

SoraTobi. 2013 Spring  
023

そら

JAXA × YAC × kidsnet  
YOUNG ASTRONAUTS CLUB JAPAN

## 「見えない宇宙」が見える アルマ望遠鏡が 本格始動



■連載ものがたり 日本のロケット開発の父糸川英夫

■わたしと宇宙 CGクリエイター・映画監督 上坂浩光さん

■スペースナウ「グレイル」／「ボイジャー1号」／ほか

■ペンシルロケットからイプシロンロケットまで 日本のロケット開発の歴史

*When*  
WE LEFT  
**EARTH**



**NASA 50年**  
宇宙開発の光と影  
一挙放送

4/14(日)夜10時～翌4時

人に薦めたい  
チャンネル  
7年連続No.1!

推奨 **No.1**

CSチャンネルブランド  
ジュビターテレコム購べ

ディスカバリー  
チャンネル  
DISCOVERY CHANNEL

スカパー!で見る! スカパー! 無料お試し体験実施中  
☎0570-039-888  
(10:00~20:00 年中無休) お電話いただく前に、有料放送契約約款  
(<http://www.skyperfectv.co.jp/top/legal/yakkan>)の内容をご確認ください。  
個人情報の取扱い規定につきましては、プライバシーポリシー(<http://www.skyperfectv.co.jp/privacypolicy>)に記載しております。

ケーブル  
テレビで見る!



IPTVで  
見る!



ご視聴に関する  
お問い合わせは

カスタマーセンター



**0120-777362**  
受付時間 10:00~18:00(年中無休)

ディスカバリーチャンネル

検索

携帯サイト公開中  
<http://dsc-ch.jp/>



# 宇宙のとびら SoraTobi. 2013 Spring 023



表紙の写真▶▶▶▶  
チリ・アタカマ高原山頂に設置された、アルマ望遠鏡。  
※緑色のライトで照らされている。  
提供:国立天文台

**特集1** ペンシルロケットからイプシロンロケットまで  
日本のロケット開発の歴史 .....2

**特集2** 「見えない宇宙」が見える  
アルマ望遠鏡が本格始動 .....4

**NEWS** Space Now! スペースナウ  
「グレイル」/「ボイジャー1号」/「しずく」/ほか ...6

**JAXA YAC KU-MA** 宇宙教育活動レポート  
江別「宇宙の学校」開催! / 「ミッションX」 / ほか .....10

**INTERVIEW** 宇宙にいとむ人々 / 夢をかなえる先輩たち .....12

**INTERVIEW** わたしと宇宙 CGクリエイター・映画監督 上坂浩光さん .....13

**工作** おもしろ科学道場  
2つのローターで飛ぶ! ツインヘリコプター .....14

**星空+天文** 4~6月の星空 西の空に、水星、金星、木星が集合! /  
土星を観測しよう! .....16

**STORY** 連載ものがたり  
日本のロケット開発の父 糸川英夫(最終回) .....18

**読者のひろば** みんなのページ .....20  
SPACE Q&A .....22

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



## 宇宙を学べるイベントや募集のお知らせ

**4/20(土)** 筑波宇宙センター 特別公開  
←筑波宇宙センター展示館。  
↓詳しい情報は▶ <http://www.jaxa.jp/event/>

**開催** 7月下旬~8月上旬予定  
体験学習プログラム 高校生  
「第12回 君が作る宇宙ミッション」  
↓昨年、マレーシアで開催されたAPRSAF-19の参加者。  
↓詳しい情報は▶ <http://www.isas.jaxa.jp/kimission/>

**開催** 11/30(土)~12/1(日)  
APRSAF-20水ロケット 大会参加者募集  
↓詳しい情報は▶ <http://edu.jaxa.jp/>

**『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>

『宇宙のとびら』配送サービスのお知らせ 『宇宙のとびら』がだれでもお取り寄せできます。  
『宇宙のとびら』のバックナンバーや『スペースガイド』もお取り寄せできます。 <http://www.soratobi.jp/>

# ペンシルロケットからイプシロンロケットまで 日本のロケット開発の歴史

1年間続いた糸川英夫博士の物語は、今号で最終回をむかえた。そこで、ペンシルロケットから、今年度打ち上げ予定の最新型ロケット「イプシロンロケット」まで、日本がどのようにロケット開発に取り組んできたのかを振り返ってみよう。



↓「おおすみ」を搭載したLロケットの打ち上げ。

小型ロケットで技術を確かめて、その成果が次のロケット開発に活かされていくんだね。

## 固体ロケット

固体の推進剤(燃料)と、燃料を燃焼させる酸化剤を使用するロケット。

1955~

↑Kロケットのテストの様子。

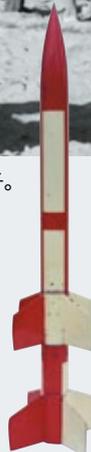
日本のロケット開発の始まり

### 小型試験ロケット

小型試験ロケットのペンシルロケット、ベビーロケット、Kロケット(1956~1988)で打ち上げテストを行い、飛行時の基本データを集めた。Kロケットは改良が続けられ、観測ロケット\*1として運用された。



ペンシルロケット (1955)



ベビーロケット (1955)

1964~1979

初の人工衛星を打ち上げ

### Lロケット

本格的な人工衛星打ち上げをむざむざと開発された。4度の打ち上げに失敗した後、1970年2月11日、L-4S型5号機が、日本初の人工衛星「おおすみ」の打ち上げに成功した。

新しい分野に挑戦する姿勢で  
積み重ねてきた経験と技術

日本最初のロケットから開発を行っている会社に、ロケット作りの思いを聞いたよ。  
IHIエアロスペース代表取締役社長 木内重基さん  
(写真は内之浦宇宙空間観測所にて撮影)



ロケットの情報は、各国で厳しく管理されているため、自分たちで新しい技術を考えなくてはいけない部分があります。それは大変難しいことですが、おもしろいことでもあります。開発チームは、「外国が作れるのなら日本もできる」と信じて新しいことに挑戦し、技術と経験を積み重ねてきました。日本が独自に開発を進めた固体ロケットは、M-Vで“世界最高の固体ロケット”という評価を得ることができました。

ロケットは、まだまだ改良できることがあるはず。みなさんには、これまでにないロケットを開発し、まだだれも行ったことのない、遠い宇宙に挑戦してほしいですね。

\*1 高度100~1000kmの宇宙空間まで打ち上げられ、地上に落ちてくるまでの間に観測や実験を行うロケット。\*2 地上から200~500kmの高さで、地球のまわりを回る軌道。

## 液体ロケット

液体の推進剤を使用するロケット。

1975~1987

液体ロケットの開発に成功

### Nロケット

打ち上げ能力を高めるために、アメリカのデルタロケットの技術を導入して開発された。N-Iは日本最初の静止衛星「きく2号」などを打ち上げ、さらに打ち上げ能力を向上させたN-IIは、「きく3号」などの打ち上げに成功した。

外国の技術を導入して開発しながら、日本独自の開発を進めていったのね。



N-I (1975~1982)

N-II (1981~1987)

# 継続した研究により ロケット先進国へと成長

1950年代、日本は航空科学がゼロに近い状態からロケットの開発を始めました。日本が独自の開発を進めた固体ロケットは、構造が簡単で高い推力を持ちますが、飛行時の速度や方向のコントロールが難しいとされていました。それでも研究を重ねた結果、Mロケットでは世界で初めて固体ロケットだけで、地球を回る軌道を脱出して太陽を回る軌道に探査機を投入することに成功しました。

その一方で、1960年代に当時世界で主流の液体ロケットの開発を開始。液体ロケットの特徴は、固体ロケットよりも飛行時の操作がしやすい反面、構造が複雑で製造や取り扱いが難しいということです。開発当初は外国の技術を導入して製造されていましたが、1980年代には日本が開発した技術の割合が増えていき、1994年に純国産ロケットのH-IIが誕生。現在、H-IIの後継機であるH-IIAとH-IIBの打ち上げ成功率は96%をほこり、ロケット開発で日本は世界の先端を走っています。そして、日本の固体ロケットの最新技術をつめこんだロケットが、イプシロンロケットです。

ミュースーツ M-3SII (1985 ~ 1995)

ミューフライブ M-V (1997 ~ 2006)



## 1970 ~ 2006

数々の人工衛星を打ち上げた

### Mロケット

難しいといわれた、飛行中の方向の操作を実現し、ハレー彗星探査試験機「さきがけ」など20以上の人工衛星の打ち上げに成功。さらに、究極の固体ロケットと世界から評価されたM-Vは1.8tの低軌道<sup>※2</sup>打ち上げ能力を持ち、「はやぶさ」や「ひので」などを打ち上げた。



いままでの固体ロケットの技術が詰まっているんだね!



## 2013年 ~

最新の固体ロケット

### イプシロンロケット

イプシロンロケットは、高性能と低コストを実現する、固体ロケットだ。3段の構成で、1段目にはH-IIA用固体ロケットブースターを利用し、2段目と3段目にはM-Vの上段モーターを改良して使用する。ロケット打ち上げの仕組みを簡略することで、これまでよりも打ち上げ機会を増やすことが可能になる。内之浦宇宙空間観測所から、2013年度に打ち上げられる予定。

## 1986 ~ 1992

日本製の部品を多数使用

### H-Iロケット

Nロケットの部品は外国から輸入していたが、日本でも部品の開発が始まった。ロケット全3段のうち、第1段の補助ブースターと衛星を囲うフェアリング以外は日本の技術によるもの。「ひまわり4号」など10以上の人工衛星を打ち上げた。



H-I (1986 ~ 1992)

## 1994 ~

純国産ロケット

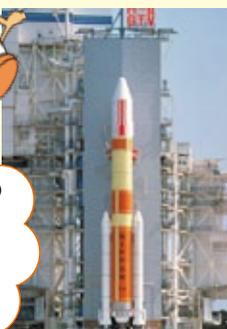
### H-IIロケット

エンジンなど、すべての部品が日本国内で開発されたH-IIは、日本最初の純国産液体ロケット。その技術を発展・改良して開発されたH-IIAとH-IIBは、人工衛星や探査機などの打ち上げに運用されている。



次号では、イプシロンロケットを特集するよ!

H-IIAとH-IIBの打ち上げ成功率は、世界でもトップクラスだ!



H-II (1994 ~ 1999)



H-IIA (2001 ~)



H-IIB (2009 ~)

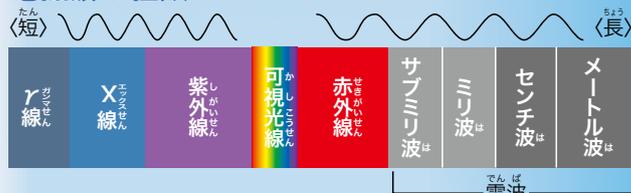
# 「見えない宇宙」が見える アルマ望遠鏡が本格始動

アルマ望遠鏡は、国立天文台を代表とする東アジア、北アメリカ、ヨーロッパの国々の協力で運用される大プロジェクトだ。アルマ望遠鏡はどんな望遠鏡なのか。そして、今年から本格的に行われる科学観測でどんなことが期待されているかを紹介するよ。

## 電波で観測するアルマ望遠鏡

γ線やX線、紫外線、肉眼で見ることができる光（可視光線）、赤外線、そして電波…。これらはすべて電磁波の仲間です。この宇宙にあるすべてのものは、その表面温度によって異なる電磁波を出しています。ハッブル宇宙望遠鏡やすばる望遠鏡は、光や赤外線を観測します。一方、アルマ望遠鏡は、電波を観測します。アルマ望遠鏡のように電波を観測する望遠鏡が、電波望遠鏡です。宇宙空間にある低温のちりやガスは、光や赤外線ではなく電波を出しています。アルマ望遠鏡は電波のうちのミリ波やサブミリ波をとらえ、すばる望遠鏡などでは見えなかった宇宙の姿を観測することができるのです。

### 電磁波の種類



電磁波には波の性質があり、波の長さ(波長)により種類が分けられている。上の図では、左(γ線)から右(電波)へ波長が長くなっていく。

提供:ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) , W. Garnier (ALMA)

↓アタカマ高原に並ぶ、アルマ望遠鏡のアンテナ。



これが66台も並ぶなんて、広い高原だな～!

## アルマ望遠鏡の観測で何がわかる？

### 銀河の誕生を調べる

銀河にあるちりやガスは、電波を出しています。その電波をとらえれば130億年前の「宇宙の夜明け」の時代にある、生まれたての銀河の姿を見られるかもしれません。

←触角銀河の巨大なガス雲。黄、赤の部分が、アルマ望遠鏡が観測した星の材料になるガス。

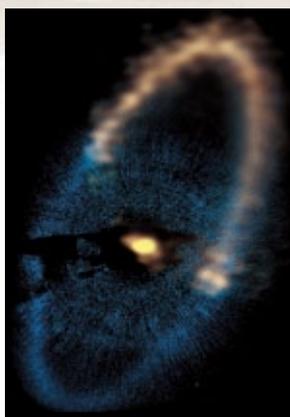


提供:ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) , NASA/ESA Hubble Space Telescope

### 惑星系の誕生を調べる

一般に星や惑星は、非常に冷たいガスやちりの雲から生まれてきます。低温の物質は光を出しませんが、電波は出しており、惑星が誕生する現場をとらえることができると考えられています。

←フォーマルハートのまわりのちりの環。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した画像(青色)に、アルマ望遠鏡の観測結果(オレンジ色)を重ねた。



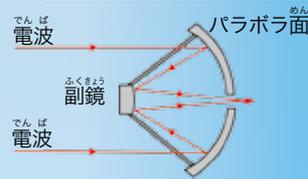
提供:ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) , NASA/ESA Hubble Space Telescope

# 66台で構成する巨大な望遠鏡

ミリ波やサブミリ波は、非常に弱いのに、大気中の水分やりに吸収されやすいため、電波望遠鏡には電波を受信する高い能力が必要です。光学望遠鏡で遠くをはっきりと見るには、レンズの口径を大きくします。同様に、電波望遠鏡の能力を高めてくわしく観測するには、パラボラアンテナの直径をどんどん大きくします。しかし、1台の望遠鏡の大きさには限度があるので、アルマ望遠鏡は、直径12mのアンテナ(54台)と直径7mのアンテナ(12台)で構成することにしました。66台のアンテナを最大18.5kmの範囲に並べることで、直径18.5kmのパラボラアンテナの電波望遠鏡と同じくらい、細かく天体を観測することができるのです。

## 電波を受信する仕組み

天体からの電波をパラボラ面で反射させることで、より多くの電波を集めます。反射した電波は副鏡で反射して受信機に送られ、電気信号に換えられます。



パラボラアンテナを並べると、より細かく観測できるんだね。



弱い電波をキャッチする能力は、これまでの最も高性能の電波望遠鏡の100倍もあるんだって！



## 生命誕生のなぞにせまる

生命を構成するアミノ酸が、太陽系内の彗星や地球に落下してきた石の中から発見されています。宇宙空間にはさまざまな分子がただよっていて、アミノ酸も存在するかもしれません。太陽系外に浮かぶアミノ酸が出す電波をとらえられれば、生命誕生のなぞの解明につながります。

## ニュース!

## アルマ望遠鏡が糖を発見

2012年8月、アルマ望遠鏡が、へびつかい座にある若い太陽のような星のまわりに糖類分子を発見しました。この糖類分子は生物の体内でタンパク質を作り出すRNAのもとになるもので、生命誕生と重要な関わりがあります。糖類分子は星に降り積もっていく可能性があり、地球以外の惑星でどのように生命が作られるのかを考えるヒントになりそうです。

→NASAの赤外線観測衛星WISEが撮影した、へびつかい座の赤外線写真。○で囲んだ部分で糖類分子が観測された。

提供:NASA/JPL-Caltech/WISE Team ESO/L. Calçada

→糖類分子の想像図。

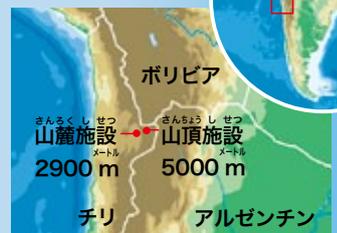


糖類分子は、生命の始まりと関係あるかも！



## どこにあるの？

南米のチリのアタカマ高原にあります。標高2900mにアルマ望遠鏡を遠隔操作する施設があり、標高5000mの山頂にアンテナがあります。土地が広く、大気が乾燥し、天候が安定しているということが、建設地に選ばれた理由です。



## 日本が製作する16台のアンテナ“いざよい”

直径12mのアンテナ4台と直径7mのアンテナ12台で構成される「アタカマコンパクトアレイ(ACA)」の製作は日本が担当。16台には、“いざよい(十六夜)”という愛称がついています。



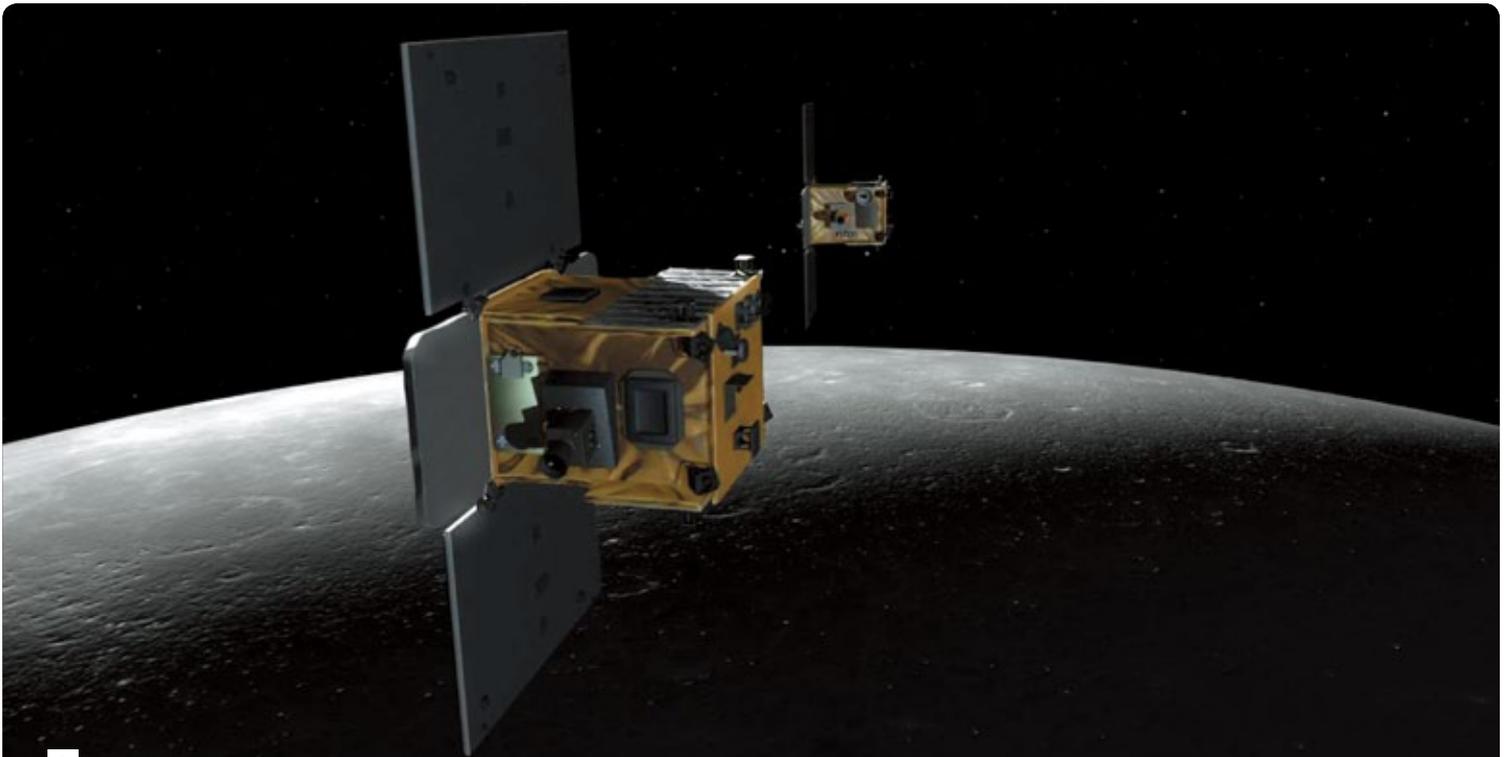
山頂に配置された66台のアンテナ。○部分が“いざよい”。  
提供:ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

## アンテナのつくり

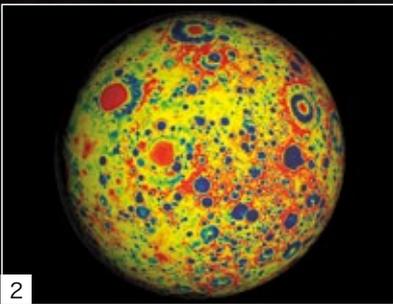
パラボラ面(主鏡面) 直径が、12mのもの7mのものがある。

副鏡 受信機

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。



1



1 月の重力を測定する「グレイル」の想像図。

2 「グレイル」のデータをもとに作成した月の地形地図。重力は、赤いほど強く、青いほど弱くなることを示す。

3 「グレイル」が撮影した、月の裏側の南極付近の写真。



月のひみつを  
解く研究に  
つながるね!



## 月探査機「グレイル」が月の重力を測定するミッションを終了

月で場所により異なる重力をくわしく調べていたNASAの月探査機「グレイル」が、2012年12月18日に運用を終えて、月の北極付近に制御落下しました。

「グレイル」は、「エプ」と「フロー」の2機がセットの探査機で、月の重力を測定することが主な目的でした。2011年9月10日に打ち上げられると、2機はそれぞれ、2011年12月31日と2012年1月1日に月周回軌道に投入されました。3月からは高度55kmの軌道で科学観測を開始し、8月には23kmまで高度を下げてさらに細かい観測を行いました。

月の重力は、クレーターや山といった月面の地形や、

地下にある物質などにより異なります。「グレイル」が測定した重力のデータから、月の地殻構造や地表の姿が明らかになり、これまでよりも正確な地図を作成することができました。

「グレイル」が集めたデータと、日本の月周回衛星「かぐや」などによる過去の観測データを組み合わせることで、これまではよくわからなかった月の内部の構造や、月の中心の「コア（核）」についての研究が進展することが期待されます。また、月についての新たな発見により、地球などの岩石惑星が、どのようにしてできたのかについてもわかるかもしれません。

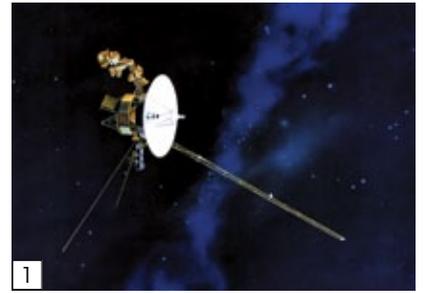


# 「ボイジャー 1号」が35年をかけて 太陽系の果てを航行中!

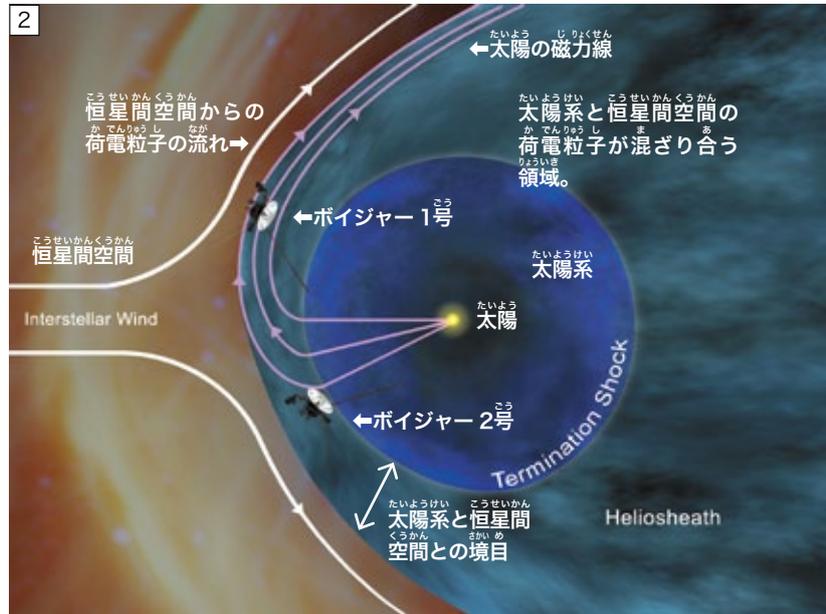
NASAの探査機「ボイジャー 1号」が、太陽系の果てに近い領域を飛行していることがわかりました。「ボイジャー 1号」とその姉妹機「ボイジャー 2号」は、1977年に打ち上げられました。35年をかけて「ボイジャー 1号」は約185億km、「ボイジャー 2号」は約150億km飛行しています。その長い旅の途中で、木星や土星、天王星、海王星などに接近して、人類が初めて目にする数多くの写真を撮影してきました。

「ボイジャー 1号」は、現在、太陽系と恒星間空間との境目を飛行していると考えられています。そこでは太陽系からふき出す荷電粒子<sup>※2</sup>と、恒星間空間から入ってくる荷電粒子が入りまじっています。「ボイジャー 1号」は、早くても数か月、おそくても数年で太陽系の外へ出ると考えられます。

飛行距離は2013年2月1日現在 ※1 恒星と恒星との間の空間。「ボイジャー 1号」が太陽以外の恒星に出会うのは、少なくとも4万6000年後と考えられている。  
※2 電子や陽子、イオンなどのように、電気を持つ粒子。



1 飛行する「ボイジャー 2号」の想像図。2 太陽系と恒星間空間の境目の想像図。



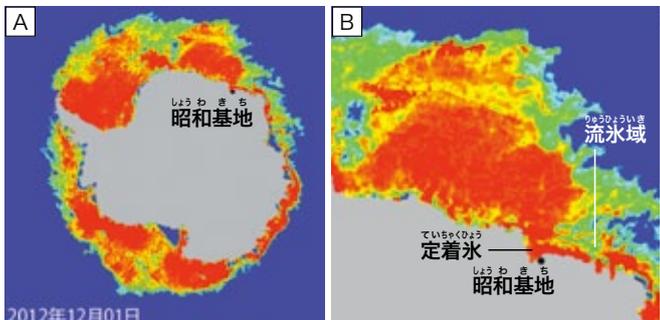
提供: NASA/JPL-Caltech



## 「しずく」の観測データを 南極地域観測隊へ 提供開始

JAXAは南極地域観測隊に対して、第一期水循環変動観測衛星「しずく」が観測した南極の海氷データの提供を始めました。南極の海氷は、風や海流で移動する流氷と動かない厚い定着氷とがあり、流氷がある海を効率的に航行するためには、正確な最新の海氷の情報が重要です。「しずく」の観測データは、南極の昭和基地へ荷物を運び観測を行う観測船「しらせ」や、南極周辺の海洋調査を行う「海鷹丸」の航行に活用されます。

↓南極全体(A)と昭和基地沖合(B)の「しずく」の観測画像。0%が海水面で、100%に近づくほど海氷が多くなっていることを表す。



## 2つのギネス世界 記録に「イカロス」が 認定された!

JAXAの小型ソーラー電力セイル実証機「イカロス」が、2つのギネス世界記録に認定されました。記録の1つは、「イカロス」が太陽の力で惑星の間の空間を進む最初の宇宙機であること。もう1つの記録が、「イカロス」本体を撮影するために射出された小型カメラが、最も小さい惑星間子衛星<sup>※</sup>であることです。「イカロス」デモンストレーションチームの森 治さんは「認定をはげみに、後継機の検討を進めていきます」と話しました。

※子衛星…ほかの人工衛星や探査機に搭載され、宇宙空間で分離して別行動をとる人工衛星。  
→ギネス世界記録認定証を持つ、森 治さん(左)と小型カメラ開発員の澤田 弘崇さん(右)。





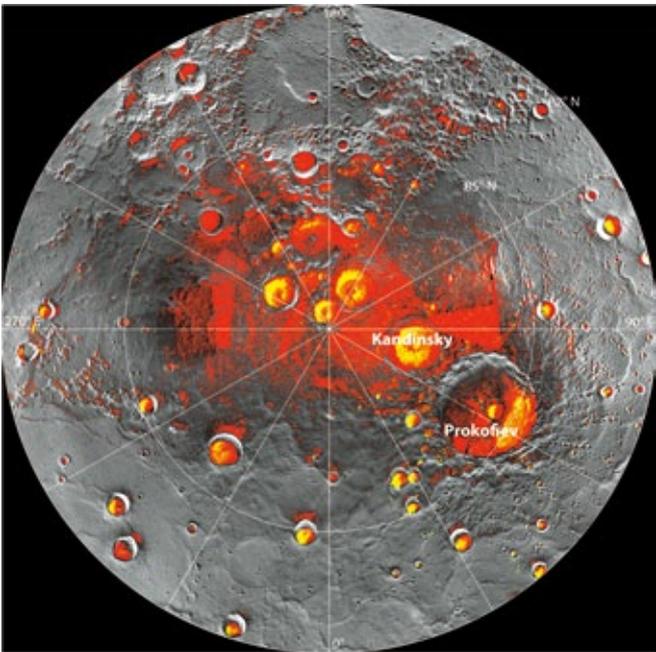
## 水星の日陰部分に 1000億t以上の 大量の氷がある!

1991年、プエルトリコにあるアレシボ天文台が、水星を電波望遠鏡で観測しました。地点によって、電波が氷に当たったときのような反射があり、水星に氷の存在の可能性が仮定されてきました。

そして現在、アメリカの水星探査機「メッセンジャー」が、太陽の光が届かない北極近くのクレーターを調べ、その地下に大量の水素が存在することが観測できました。クレーターの位置は、アレシボ天文台が観測したときに電波が反射した地点と重なります。また、今回確認できた水素の濃度が、氷の中にあるときの水素の濃度とほぼ同じであることなどから、水星にはやはり氷が存在していると考えられます。

この氷は、過去に水星に衝突した隕石が運んできたものと思われ、水星全体では1000億t以上の水が氷として存在している可能性があります。

提供: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington/National Astronomy and Ionosphere Center, Arecibo Observatory



↑「メッセンジャー」が撮影した水星の北極の写真に、アレシボ天文台が観測したデータを合成した。赤い部分が、日陰の部分。水星は自転軸のかたむきがほとんどないので、極地のクレーター内は日中でも太陽の光がまったく当たらない。黄色い部分が、アレシボ天文台の電波が反射した位置。  
→水星を探査する「メッセンジャー」の想像図。

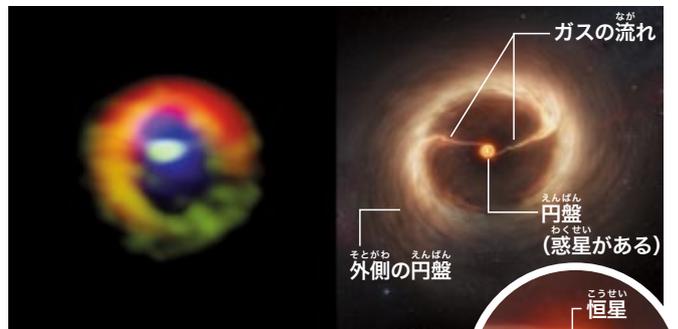


提供: NASA



## 惑星が成長するための ガスの流れをアルマ 望遠鏡がとらえた!

おおかみ座にある若い恒星HD142527と、そのまわりにあるちりやガスでできた円盤を、南米チリにある電波望遠鏡、アルマ望遠鏡が観測しました。その結果、円盤の中の惑星に向かうガスの流れが確認されました。円盤の中の惑星は、その外側にある別の円盤からガスを取りこんで成長するため、こうしたガスの流れがあることは予想されていましたが、実際に観測でその存在が確認されたのは初めてです。



左: HD142527のアルマ望遠鏡の観測画像。  
右: 観測画像をもとにして作られた想像図。  
HD142527の円盤に向かって、外側の円盤からガスが流れこんでいる。→恒星の円盤の拡大図。

提供: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), S. Casassus et al. ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/M. Kornmesser (ESO)



## 小さな銀河の中に 太陽170億個分の ブラックホールを発見!

ペルセウス座の方向、2億2000万光年はなれた銀河NGC1277に、太陽の約170億個分の重さ(質量)を持つブラックホールが見つかりました。この銀河の直径はわたしたちの銀河系の4分の1で、ブラックホールは銀河全体の重さの14%にあたります(標準的なブラックホールが銀河の重さにしめる割合は0.1%)。ブラックホールと銀河はともに成長するという、これまでの常識にあてはまらない重さです。

↓ハッブル望遠鏡で撮影したNGC1277。この銀河の中心に大質量のブラックホールがある。

提供: NASA/ESA/Andrew C. Fabian





## 火星探査へ向かう 長期飛行の課題は 快適な睡眠？

有人火星探査に向けて、男性6人が約1年半の間、国際宇宙ステーション（ISS）に似た閉鎖的な施設の中で過ごすという実験がロシアで行われました。全員が手に体の変化を調べる機械を付けて、週休2日で作業を行うという生活を送りました。実験中に4人が、「眠りが浅くなる」「睡眠時間帯がおそくずれる」などの睡眠障害を経験していました。規則正しい食事や運動、照明の調節などにより、体内時計\*を保つことの重要性が改めて確認できました。

\*生物の体内に備わっている、時間を測定する仕組み。

→地球と火星の往復にかかると思われる約1年半を過ごした、閉鎖施設の「MARS 500」。

提供:ESA



## くじら座タウ星の まわりの惑星に 生命が存在する？

地球から12光年はなれたくじら座のタウ星のまわりに、5個の惑星の候補が見つかりました。タウ星は太陽と同じタイプの恒星です。5つの惑星のうち1つは地球の5倍ほどの重さで、中心のタウ星からの距離は液体の水が存在できるくらいです。その惑星に水があれば、生命が存在するかもしれません。太陽系外で生命が存在する可能性がある惑星としては、これまで発見された中で地球の最も近くにあります。

→くじら座タウ星惑星系の想像図。手前が、生命存在の可能性がある惑星。

提供: J. Pinfield for the RoPACS network at the University of Hertfordshire, 2012

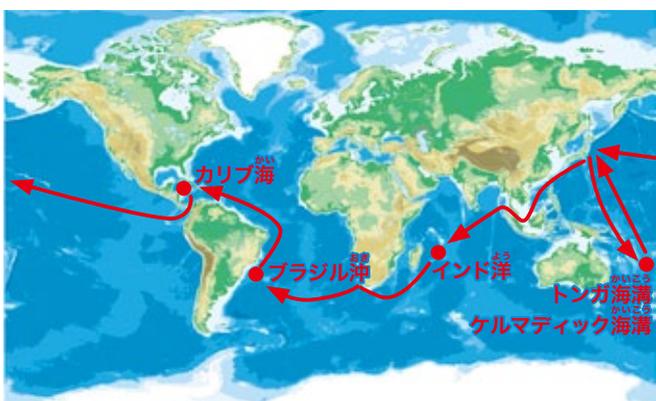


## 「しんかい6500」が 1年間の世界一周 研究航海に出航！

有人潜水調査船「しんかい6500」が、支援母船「よこすか」にのせられて研究航海「QUELLE2013」に出航しました。約1年間かけてインド洋、大西洋（ブラジル沖、カリブ海）、太平洋（トンガ海溝、ケルマディック海溝）で、高温の熱水がある水域や超深海などの特殊で厳しい環境における生態系の調査・研究を行います。生命がたえることができる限界となる環境を明らかにすることが主な目的です。

↓「しんかい6500」が調査・研究を行う「QUELLE2013」の予定航路。

提供:JAMSTEC



## 新潟県佐渡島で 新種のカエル 「サドガエル」を発見！

1997年5月に新潟県佐渡島（さどがしま）で見つかったカエルが、広島大学などのグループの研究により、新種であることがわかりました。「サドガエル」という名前が付けられたこのカエルの体長は、おすは3～4 cm、めすは4～5 cm。ツチガエルに似ていますが、腹が黄色いなどの特徴があり、遺伝子の並び方も異なります。南西諸島以外の日本で、カエルの新種が発見されたのは22年ぶりのことです。



←新種のサドガエル。腹が黄色いのが特徴。

日本にも、新たに発見される生物がまだまだいるんだな。



提供:広島大学准教授 三浦郁夫

# 宇宙教育活動レポート

宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙教育センターと  
日本宇宙少年団(YAC)、そして子ども・宇宙・未来の会(KU-MA)の活動を紹介するよ。

## 愛知県蒲郡市



蒲郡市生命の海科学館

### 「あいサイエンスフェスティバル」でコズミックカレッジ!

2012年の9月末から11月初めにかけて愛知県各地で行われた科学のお祭り「あいサイエンスフェスティバル」で、コズミックカレッジが行われました。11月に、フェスティバル会場のひとつである蒲郡市生命の海科学館で、惑星の模型を順番に並べて太陽からの距離を比べたり、星の砂でサンプリング調査をしたりして、宇宙についてたくさん学びました。フェスティバルでは、宇宙教育テレビでおなじみのぐるぐる博士も大人向けのイベントにゲスト登場しました。2013年の予定は、9月28日から11月4日まで。期間中はいろいろなイベントを毎日くり広げているので、近くの方は行ってみましょう。



↑コズミックカレッジの授業の様子



↑開校式での集合写真  
←家庭学習レポート発表の様子



## 北海道江別市



江別市立文教台小学校

### 江別「宇宙の学校」開催!

2012年は北海道で留萌、釧路、江別、函館と新しい「宇宙の学校」が4つ増えました。今回は江別会場の様子をお届けします。江別「宇宙の学校」は、北翔大学の教員を目指す学生さんが中心になって運営しています。参加している家族の様子を見たり、直接お話を聞くことができたりするので、貴重な経験になりました。参加者から「来年も参加します」といううれしい言葉をいただきました。この言葉に応えられるよう、スタッフ一同がんばっていきたいと思います。

## 東京都杉並区



杉並区立西田小学校

### 「ミッションX」～宇宙飛行士のよう に心身を鍛えよう!～

2012年12月、6年生に「ミッションX」特別授業をするために宇宙飛行士の健康管理やりhabiriを担当しているJAXA職員が、杉並区立西田小学校に行ったよ。

「ミッションX」は宇宙飛行士の訓練をモチーフにして、すこやかな体をつくったり健康的な生活習慣を身につけたりするための国際的なプログラムで、身体を動かすものと、体験型の科学プログラムがあるよ。

まず、日本の宇宙飛行士や国際宇宙ステーション、宇宙での生活や仕事についてのお話を聞いたよ。次に、宇宙での体の変化や宇宙飛行士のトレーニング、「ミッションX」についての紹介を聞いたよ。宇宙では毎日2時間くらいトレーニングをしなければいけないと聞いて、みんなびっくりしていたよ。

↓体力に自信のある児童が代表して、「ミッションX」を体験!



## 重力を体験しよう

わたしたちが住んでいる1G（地上にいるときにかかる地球の重力の大きさ）の世界。ふだん、重力の存在を感じることは少ないけど、1Gというのはどんな感じなんだろう？ 北アルプス大町分団では、山岳総合センターにあるボルダリング壁を使って、1Gを体験したよ。ボルダリングは垂直以上に傾斜した、ぶらさがりするような壁を、ロープなどの確保用具を使用せず、自分の身体だけを使って、バランスを取りながら登っていく。身体にかかる重力を、手ではなくいかに足で支えるか、そのためにはどのような姿勢をとればよいのか考えることはなかなか大変だったようだ。

→高さ2mの壁に果敢にチャレンジ。1Gはどうだった？



→ブルーシートをしていてねころんで観察するのがおすすすめ。そのままねむってしまわないように注意！



## 冬季全国星空継続観察会に参加

みんなの住んでいる所ではどれだけ星が見えるかを調べるために、環境省が夏と冬の2回実施している全国星空継続観察会。毎回参加している分団も多いのでは？

水沢Z分団では、2013年1月11日に実施。観測のしかたなどの説明を聞き、酒井栄リーダーが撮影したすばるの写真を見てからいよいよ観測開始だ。寒かったけど、天の川もすばるもはっきり見えた。中には、すばるの星の数を肉眼で数えていた団員もいたよ。すごいね。

## みんなで宇宙飛行士をめざす！

2013年1月20日、日本宇宙少年団の分団サイエンスキッズみたかでは、「宇宙飛行士になるには」と題して、宇宙飛行士の応募や選抜試験、訓練について、宇宙飛行士や候補者をサポートしてきたJAXAの若松武史さんから話を聞いたよ。また、管制塔の指示で宇宙飛行士が作業する類似体験として、管制塔役から説明される図形を宇宙飛行士役が手元の用紙に書いていく図形伝達コミュニケーションを体験。参加者は、「声だけでどんな図形か判断して絵にするのは大変だった。だけど、説明する方も大変だと思った。」「宇宙飛行士はストレスがたまると思った。」など、宇宙飛行士の仕事について理解を深めたようだ。

→宇宙飛行士について話をするJAXAの若松さん。



↑真剣に話を聞く参加者のみなさん。



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

ニュース 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

〒252-0234  
神奈川県相模原市中央区共和4-22-6-302  
TEL:042-705-8071 / FAX:042-704-3477  
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.or.jp/

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/

# 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。

## 電波望遠鏡を見て宇宙に興味を持ち、 アルマ望遠鏡での観測にかかわる

わたしは、チリにあるアルマ望遠鏡での観測にたずさわっています。

アルマ望遠鏡は、まだ完成していません。\* 2013年2月現在、標高5000mの地点に52台のアンテナがあり、世界最高の望遠鏡ですが、これまでにない高い要求を満たすことが期待されています。そのためわたしたちは日々試験観測を行い、データを処理し、性能をチェックし、完成までに要求を満たすよう、また今ある問題を解決しようとがんばっています。ただし、アンテナ台数が多い分、制御システムもトラブルも複雑です。いろいろな問題を解決しないといけないので、毎日が勉強です。また、仕事はすべて英語で行うのですが、職員の出身地が世界各国なので、各国特有のなまりがあり、コミュニケーションをとるのに苦労しています。

しかし、そんな苦労を上回る魅力があります。どんな観測をしても新発見で、試験観測の段階でも感動する結果を見ることが出来ます。仕事でなければチリに住んで、標高2900mの山麓施設で観測することなどできなかったでしょう。このような貴重な体験ができて、とても刺激的です。また、著名な研究者たちのおちゃめな素顔が見られておもしろいです。

小さいころは、理科の実験が好きで、放課後理科室に入りびたって実験をさせてもらっていました。ヴィジュアル系

\*全66台のアンテナがそろうのは2013年後半の予定ですが、本格的な観測は始まっています。

こくりつてんもんたい  
国立天文台  
かんそくじよ  
チリ観測所  
せんもんけんけんじゆくしん  
専門研究職員

樋口 あやさん



ロックバンドが大好きで、勉強で行き詰まったらロックで発散という感じでした。

10歳の時に長野県の野辺山宇宙電波観測所の一般公開に連れて行ってもらいました。その時に見た45m電波望遠鏡の印象が強く、「何をするものなんだ、これは？」と思ったことが宇宙に興味を持つきっかけです。大学院では野辺山宇宙電波観測所の45m電波望遠鏡を使って観測し、その結果で博士論文を書きました。

これからの夢は、たくさんありますが、まずはアルマ望遠鏡で新発見をすること。次に女性研究者を増やし、研究を続けられる環境を整えること。母校の大学に、観測天文学の研究室を作りたいです。

人生は一度だけ。しかも時間が限られています。もし道に迷ったら、信じる道を突っ走りましょう。わたしもまだ途中ですが、人生を攻め続けたいと思っています。

→アルマ望遠鏡の職員である同僚たちとともに…。モニターの右が樋口さん。



# 夢をかなえる先輩たち

現在、活躍の先輩です。

## 「宇宙飛行士よりかっこいいものになってやろう」と思って…

YACに入団したのは中学生のころでした。当時の機関誌に投稿したり、分団で水ロケットを作ったり、宇宙飛行士のお話を聞きに行ったりしました。宇宙飛行士ってかっこいいなと思いました。でもぼくは目が悪かったので宇宙飛行士はあきらめました。そして宇宙飛行士よりもっとかっこいいものになってやろうと思いました。それは物理学者でした。だから勉強して学者になることにしました。でも途中で、数学者もかっこいいと思うようになりました。だから今は研究所で物理学や数学の研究をしています。

YAC  
YOUNG ASTRONAUTS CLUB-JAPAN

YACさくら分団(東京都) 団員番号:3476

\*団員番号は、団員のときの番号です。現在はリーダーとして登録されており、別の番号となっています。

城 真範さん

現在の所属:独立行政法人 産業技術総合研究所



将来、受験や就職のときに迷うこともあるでしょう。「自分は本当はこれをやりたいけど、落ちるかもしれない」。やりたいことを実際にやるのは本当に難しいです。だからせめて、自分でかっこいいと思うことをやりましょう。ぼくは今、仕事のかたわら、だれも行かないような南国に行ったり、だれも書かないような本を作ったりしています。だれもやらないことをやるのは、かっこいいから。

# 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。

## いのち、星、宇宙はすべてつながっている

CGクリエイター、映画監督 上坂浩光さん



### PROFILE プロフィール

1960年生まれ。有限会社ライブ代表取締役、フルドーム映像クリエイターとして、CMやゲーム映像、大型映像などを製作。小惑星探査機「はやぶさ」の探検の旅をえがいた『HAYABUSA BACK TO THE EARTH』(2009年)では監督を務め、数々の賞を受賞した。最新作、『ETERNAL RETURN-いのちを継ぐもの-』は、プラネタリウムなどで上映されている。

### ——宇宙に関心を持ったきっかけは何ですか。

子どものころ、わたしが自然現象に興味を持ったのは、両親のおかげです。例えば、雪が降った日や雷の日にはいっしょに空をながめ、天気に関する話を聞かせてくれました。わたしが住んでいた埼玉県春日部市は、その当時は天の川がきれいに見えました。近所で行われた観望会に参加して初めて土星を見たときは、「図鑑と同じ姿の星が空に浮かんでいる！」と興奮しました。小学3年生のときに、アメリカの月探査機「アポロ11号」の月面着陸のニュースを知り、「いつも見ている月に人が立っているのか！」と感激しました。その後も、火星大接近や流星群などの天文現象があったので、どんどん宇宙に興味をひかれていきました。

中でも、10歳くらいで見た大火球は特別です。家の近所の畑で空を見上げていたら、西からとても明るい流星が飛んできました。それが目の前で破裂すると、ばらばらになって東の空へ消えていきました。見終えた後、火球のスケールの大きさを感じてこわくなり、声を上げながら家に走って帰りました。その体験が、宇宙に興味を持つきっかけになりました。

### ——最新作『ETERNAL RETURN-いのちを継ぐもの-』は、どのようなお考えで製作されたのでしょうか。

約10年前にわたしの祖父が亡くなったときから、「命とは何か」、「我々はどこから来たのか」を考えるようになりました。宇宙では星が生と死をくり返しながらか、少しずつ進化していきます。人も子孫に自分の特徴を伝え、世代を重ねていきます。この作品を見て、自分の命のスケールを知ってほしい。星に比べれば人間の一生は一瞬です。でも、短い時間だからこそ、命は貴重であるということを考えてほしい。そのような思いをこめました。

### ——プラネタリウムで投影される作品の特徴は何でしょう？

プラネタリウムのドーム上映の長所は、映像の世界を体感

できるということです。映像を演劇にたとえるなら、映画館で上映される映画は、客席から舞台(映像)を見ているようなものです。それに対してドーム上映の映像は、観客自身がその舞台(映像の中)にいるような感覚になります。ドーム映像作品の目的は体感することにあると、わたしは考えています。その体感がきっかけとなって、作中であつまっている題材に興味を持つようになるといいですね。

### ——最近の宇宙に関するできごとに興味を持ったことは？

昨年の11月14日に、ニュージーランド沖の海上で皆既日食を初めて見ました。太陽がすっかりかくれると、コロナはベールのように美しく見え、プロミネンスの赤い炎が肉眼でも確認できました。ダイヤモンドリングから注いでくる光はとてもまぶしく、太陽の強いエネルギーを改めて感じられました。時間になると約3分ですが、とても貴重な体験でした。

### ——最後に読者へのメッセージをお願いします。

わたしの基本となる部分は、小学生のころから変わっていません。当時、将来は画家か天文学者になりたいと考えていて、その希望に近いことを、今の仕事でできています。小学生のころに身につけたことや感じたことは、大人になっても残るものです。ですから、心のおくにある興味を大切に、自分がやりたいことを見つけてください。

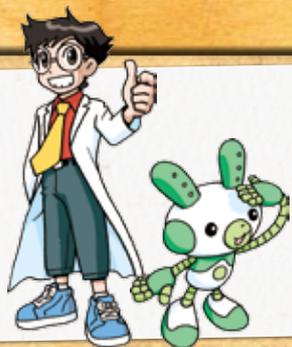
### ETERNAL RETURN-いのちを継ぐもの-



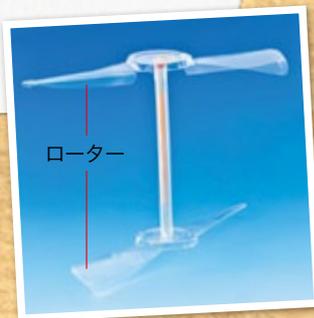
宇宙誕生からくり返されてきた星の生と死、そして、太陽系が形成されて地球に命が生まれるまでの物語を、美しい映像で表現しています。

上映施設やスケジュールはホームページでご確認ください。

URL <http://www.live-net.co.jp/er/>



# 2つのローターで飛ぶ！ ツインヘリコプター



ヘリコプターは、ローター（回転翼、プロペラ）を回転させて生み出した力を利用して機体を浮かす。同じ原理で2つのローターを使って空へと上がる、ツインヘリコプターの工作に挑戦してみよう！ プラスチックコップ、ストロー、輪ゴムなど、身近な材料でできちゃうよ。

- 用意するもの**
- プラスチックコップ(250ml) 2個
  - ゼムクリップ 2個
  - 太いストロー (直径7mm以上※)
  - ビーズ(ストローの直径より大きいもの)
  - 輪ゴム 5本
  - はさみ
  - おしピン
  - セロハンテープ
  - 針金(30cm以上)
- ※ストローの素材は、ハンバーガーショップのシェイクなどにつくような固いものが多い。

## 注意

●はさみ、おしピン、針金を使う場合は、けがをしないように十分に注意すること。

## A 上ローターを作る

**1** プラスチックコップの側面を縦に4等分して、向かい合う2枚を残し（ローターになる）、間の2枚は切り取る。コップのふちは切り取り、付け根の片側に3分の1くらい切りこみを入れる。

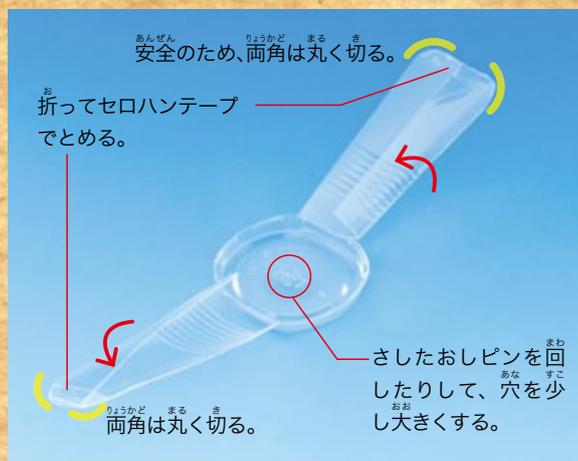


コップの側面を縦に4等分に切る。



ふちは切り取る。切りこみ

**2** ローターを広げて、付け根の切りこみのはばの分だけ折る。折り目が開かないようにはしをセロハンテープでとめ、両角を丸く切り取る。おしピンで真ん中に、クリップが通る大きさの穴を開ける。

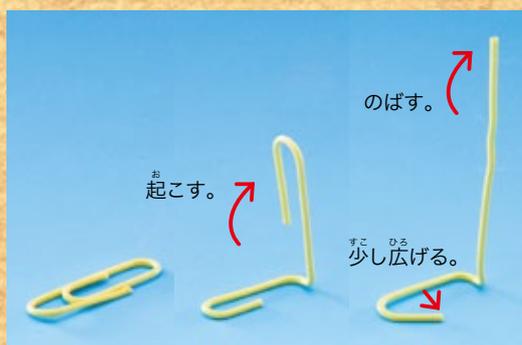


安全のため、両角は丸く切る。

折ってセロハンテープでとめる。

さしたおしピンを回したりして、穴を少し大きくする。

**3** クリップをのばして、上ローターの回転軸を作る。



のばす。

起こす。

少し広げる。

**4** 回転軸をコップの底の裏側から穴にさしてビーズを通し、先をストローの太さより細く曲げる。回転軸が空回りしないように、裏側からセロハンテープで固定する。



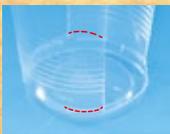
ストローの太さより細く。

回転軸をさして、ビーズを通す。

セロハンテープでとめた部分。

## B 下ローターを作る

**1** Aの①～②と同じ手順。ただし、付け根の3分の1くらいの切りこみは、Aと逆の方から入れる。付け根の切りこみはAと逆の方に入れる。



**2** Aの③と同じ手順でクリップをのばして、固定金具を作る。コップの底の穴に固定金具をさして、先を曲げる。固定金具をセロハンテープで固定する。

ローターをお折り返した面(コップの内側)から固定金具をさし、セロハンテープでとめる。



## どうたい 胴体とローターをつける

**1** ストローを14cmに切って、胴体を作る。



**2** Aの回転軸のフックに輪ゴム5本をかける。針金を真ん中で2つに折って輪ゴムにかけ、ストローに通す。ストローとビーズを着け、セロハンテープを巻いて固定する。



ストローとビーズを固定する。ローターは自由に回るようにする。

ストローの上で輪ゴムを指でつかむ。ストローをつぶさないように注意!



※難しい場合は、大人の人に手伝ってもらおう。



**3** 針金を強く引っ張って輪ゴムをのばし、輪ゴムの先をストローのはしから出す。輪ゴムがもどらないように、ストローの上で輪ゴムをしっかりとつかみながら、Bの固定金具のフックにかける。

**4** ゴムをフックにかけたら、針金をめき取る。Bとストローをセロハンテープで固定したら完成。



## ツインヘリコプターを飛ばそう!



**1** 胴体を持ち、上ローターだけを時計回りに50回くらい回す。  
**2** 胴体を垂直に持って、手をはなすと、上がっていく。



上のローターが回転すると、下のローターは逆向きにまわる。

※ローターが速く回転しないときは、上のローターのクリップが太くてストローの内側にきつくあたっていないか確かめよう。また、上のローターとビーズがふれるところに、バターやワセリンなどをぬるのも良い。

うまく上がらないときは、折り返しの中心部分を下に広げて、ローターに角度をつけるとよい。



### 飛ばすときの注意!

- まわり人がいない場所で飛ばすこと。人がいる場合は、声をかける。
- ローターを巻いているときに指をはなすとローターが回る。けがをしないように気をつけよう。
- 顔に当たらないよう、うでを伸ばし、頭より上の高さではなす。
- 車が通る場所や危険な場所、人に迷惑をかける場所、こわれものがある場所では飛ばさないこと。

# はる 春の 星空 プラス 十 天文学

春の星空では、北の空の高い位置にある北斗七星が見つかりやすい。この北斗七星をもとに、ほかの星を探ることができる。また、2013年の春は、土星がよく見える。大きな環があることで人気の高い土星を観測してみよう。

## 星座図の見方

星座図を頭の上にかざして、東西南北の方角を合わせて見よう。



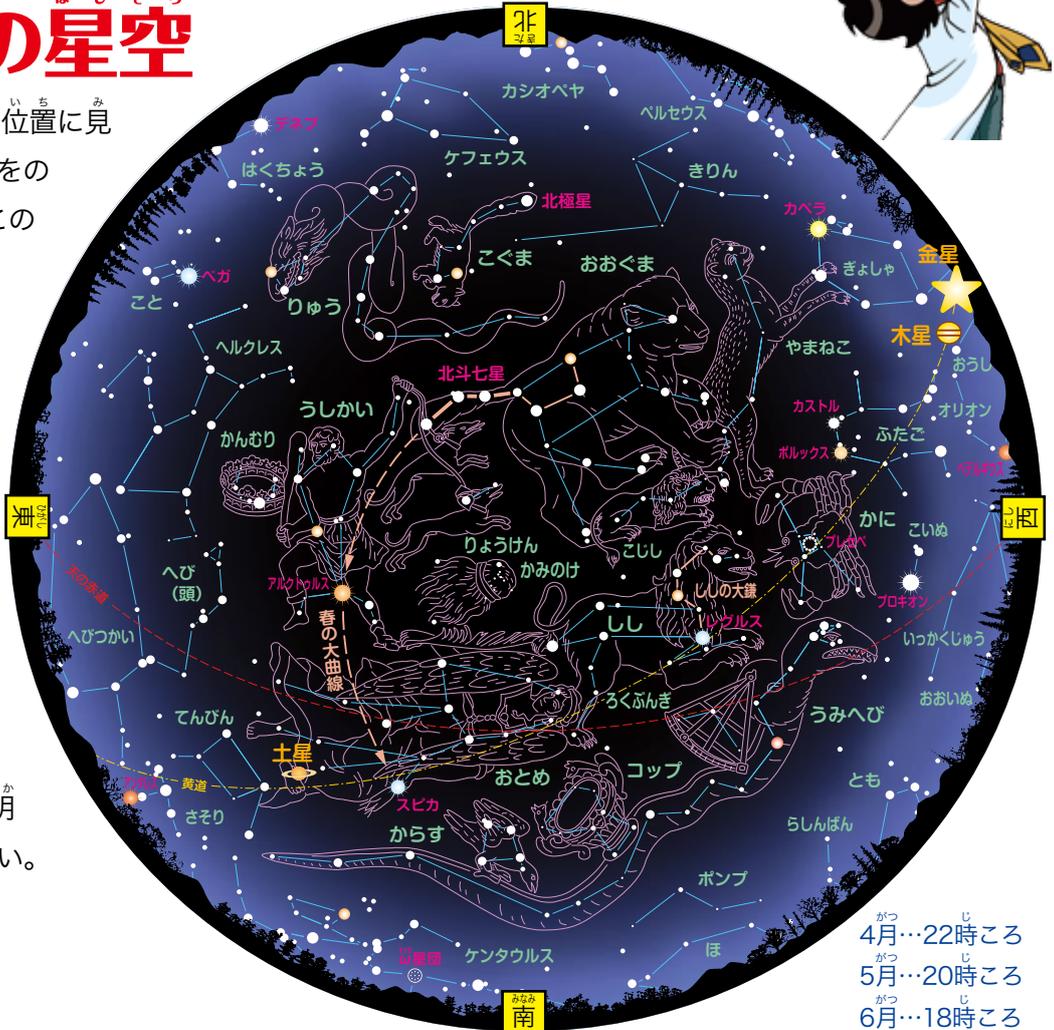
## 4~6月の星空

北の空では、北斗七星が高い位置に見える。北斗七星のひしゃくの柄をのばしたものが、「春の大曲線」。この線の先に、オレンジ色に光るうしかい座のアルクトゥルス、白く光るおとめ座のスピカと、2個の1等星が見つかる。

さらに、その先に、四角形の星の集まりのからす座が見つかる。そのからす座を背中のにせているのが、長く横たわるうみへび座だ。春は、うみへび座の全体が見わたせる時期だ。

2013年の春は、恒星の中に明るくかがやく土星が見つかりやすい。

星座図：藤井旭

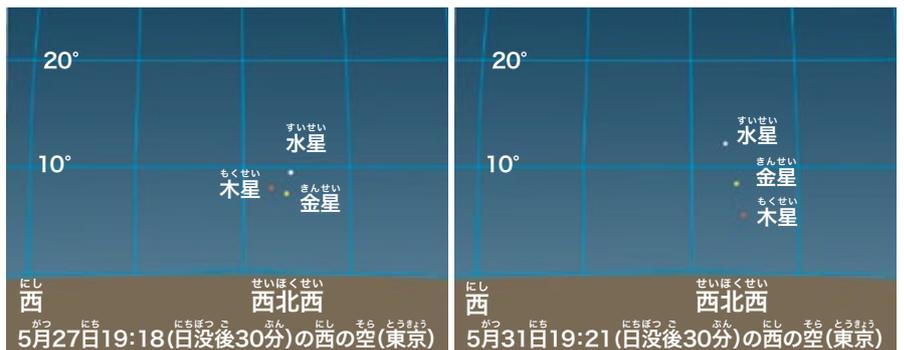


4月…22時ころ  
5月…20時ころ  
6月…18時ころ

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

## 西の空に、水星、金星、木星が集合！

2013年5月下旬には、西の空に、水星、金星、木星の3惑星が、近い位置に集まって見える。西の空が、低い位置まで見える場所でないと見えない。最も明るい金星を見つけたら、その近くにあるほかの惑星を探そう。3つの惑星は、1週間くらいの間並び方を変えるので、続けて観測してみるとおもしろい。



※東京以外でも、日没後30分の西の空に、同じように見える。

国立天文台のサイトでは、5月下旬の水星、金星、木星の情報がみられるよ。くわしくは、「ほしぞら情報」(<http://www.nao.ac.jp/astro/sky/>)を見よう。

# 環をもつ惑星、土星を観測しよう!

太陽系の惑星のうち、太陽から6番目の土星は、木星に次いで大きな惑星だ。直径は、地球の約9倍。29年6か月かかって、太陽をひと回りする。地球が岩石を主成分とするのに対して、土星は水素やヘリウムを主成分とするガスの星だ。

土星の特徴は、なんといっても、大きな環をもつこと。1656年に、オランダのホイヘンスという学者が、土星の環を発見した。天文台が開催する観望会などでも、環をもつ土星の姿が観察できるので、機会があったら参加してみよう。

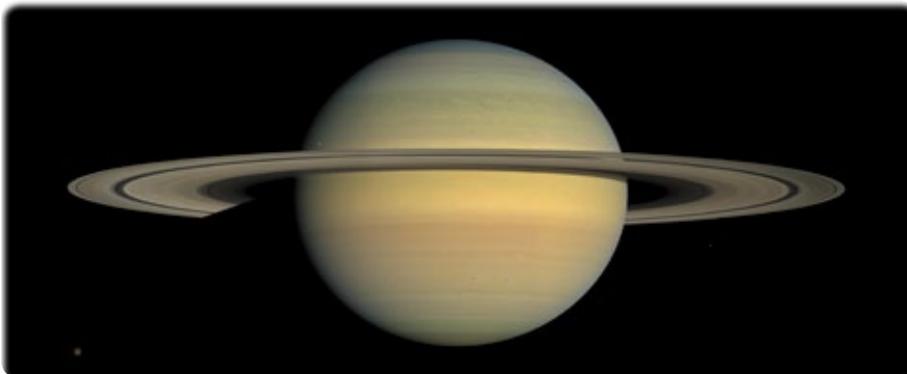


↑望遠鏡で観測した土星。環のすき間や環に落ちる土星本体の影(矢印)が見えることもある。

写真: 藤井旭

←観望会のような

写真: 国立天文台

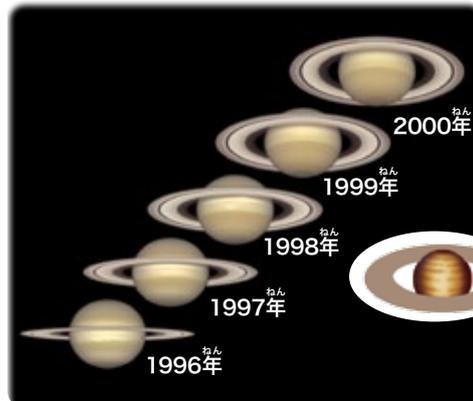


NASA/JPL/Space Science Institute

## 土星の内部

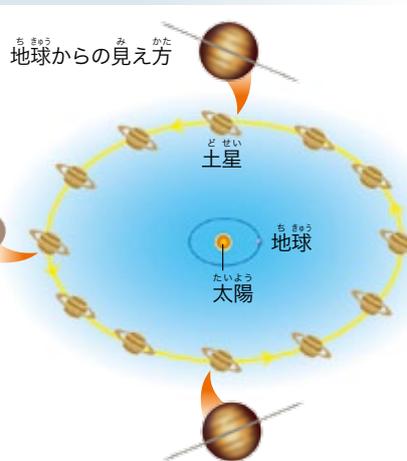


←土星探査機カッシーニが撮った土星。環がはっきり見える。



↑土星の環の見え方の変化(ハッブル宇宙望遠鏡)。NASA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

## 地球、土星の位置と土星の環の見え方



## 見え方が変わる土星の環

土星は、公転面に対して26.7°かたむいた状態で太陽の周りを回っている。そのため、地球から見ると、環のかたむきが、年とともに変わって見える。約30年に2回、地球から土星の真横を見る位置になり、環がまったく見えなくなることもある。



## 環の正体は、氷の粒

土星の環は、1枚の板のようなものではなく、小さな氷の粒がたくさん集まったものだ。ところどころにすき間があり、広いすき間には、「カッシーニのすき間」などと、発見者の名前がつけられている。見えている環の外側にも、暗くて見えない環があることがわかっている。



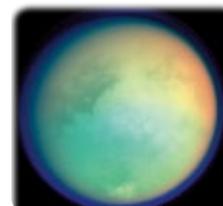
↑土星探査機カッシーニが、太陽の反対側から撮った土星。太陽が土星本体にかくされているので、ふだんは見えない外側の暗い環が見えている。  
↓土星探査機カッシーニが撮った土星の環。環が細かく分かれているのがわかる。



NASA/JPL/Space Science Institute

## 大気のある衛星、タイタン

土星は、60個以上の衛星をもつが、そのうち最大の衛星タイタンは、直径5150kmあり、惑星である水星より大きい。タイタンには、窒素を主成分とする大気があり、わずかだが水もある。生命が存在するかもしれないと考えられている。



←土星の衛星タイタン。土星探査機カッシーニから小型探査機ホイヘンスが着陸して探査をした。

NASA/JPL/Space Science Institute



日本のロケット開発の父

糸川 英夫 最終回 Hideo Itokawa

日本のロケット開発につくした糸川英夫博士。より高い上空に打ち上げられるロケットの開発が進み、いよいよ人工衛星打ち上げの計画が現実的になってきます。

前回までのあらすじ 日本でのロケット開発を志す糸川英夫は、ペンシルロケットを開発、1958年には、全長5.4mのK-VIを高度60kmにまで打ち上げることに成功していました。

ロケット発射場を内之浦へ

1959(昭和34)年、K-VIIIが高度200kmの上空に達し、さらに高度300kmをこえるK-IX型が計画されていました。そのころ、ロケットの実験は、秋田県の道川という所で行われていましたが、このままでは、ロケットは日本海を横切り、よその国に落ちてしまうかもしれません。糸川は、太平洋側に新しい実験場を探すため、各地を歩き回りました。北海道から九州にわたる調査の末に選ばれたのは、鹿児島県の内之浦という場所でした。内之浦は山がちな土地で、ロケットの発射場としては平地がよいとされていた“常識”から考えると、ふさわしい場所ではないように思われました。しかし、糸川は、現地を視察した際、「あの山をけずって発射場に、あの少し高い山をけずってレーダーの台地に…」と構想を語りました。ここでも、糸川は、常識にとらわれない発想をしたのです。糸川は、地元の人たちや政

治家、関係官庁の人たちを説得し、ついに、内之浦に発射場を建設することを決めました。こうして、1962(昭和37)年、東京大学鹿児島宇宙観測所の起工式が行われました。そして、翌年の12月11日、L-IIロケット2号機が、この地から初めて発射されるロケットとして飛び立ったのです。

失敗を成功に生かす

Lロケットの打ち上げから1年半ほどさかのぼる1962(昭和37)年5月24日のこと。道川の発射場で、K-VIIIロケット10号機の打ち上げ実験が行われました。ところが、このロケットは、50mほど上昇したところで姿勢をくずし、地上めがけて落下し始めました。そのまま海につっこみ、2段目のロケットに点火、ロケットの破片が民家まで飛び散って火災を起こすという事故を起こしてしまいました。幸い負傷者はありませんでしたが、地元の人たちは、大きなショックを受けました。

このような事故を防ぐには、道川では相当な費用がかかることがわかり、この後、道川でのロケット実験は中止され、内之浦だけで行われることになりました。

こうした中、糸川は、事故の原因を徹底的に調査するとともに、研究者たち一人ひとりから、事故の直後に何を考えたかを聞きました。失敗の経験を次の成功に生かすことが大切だと考えたからです。事実、このときの記録は、日本ばかりでなく、世界のその後のロケット開発に生かされたのです。

イラスト：鳥飼規世

## 日本の技術で人工衛星打ち上げを

日本初のロケット実験であるペンシルロケットのころから、糸川の頭には、いずれ、日本の技術で人工衛星を打ち上げたいという思いがありました。高度数百kmの宇宙に人工衛星を打ち上げるには、より大型で強力なロケットが必要です。

人工衛星の計画は、糸川を中心として、多くの研究者や技術者がかかわって進められました。高度1000kmに達するLロケット、さらに高度1万km以上をめざすMロケットの計画は、人工衛星の打ち上げを視野に入れて立てられたものです。

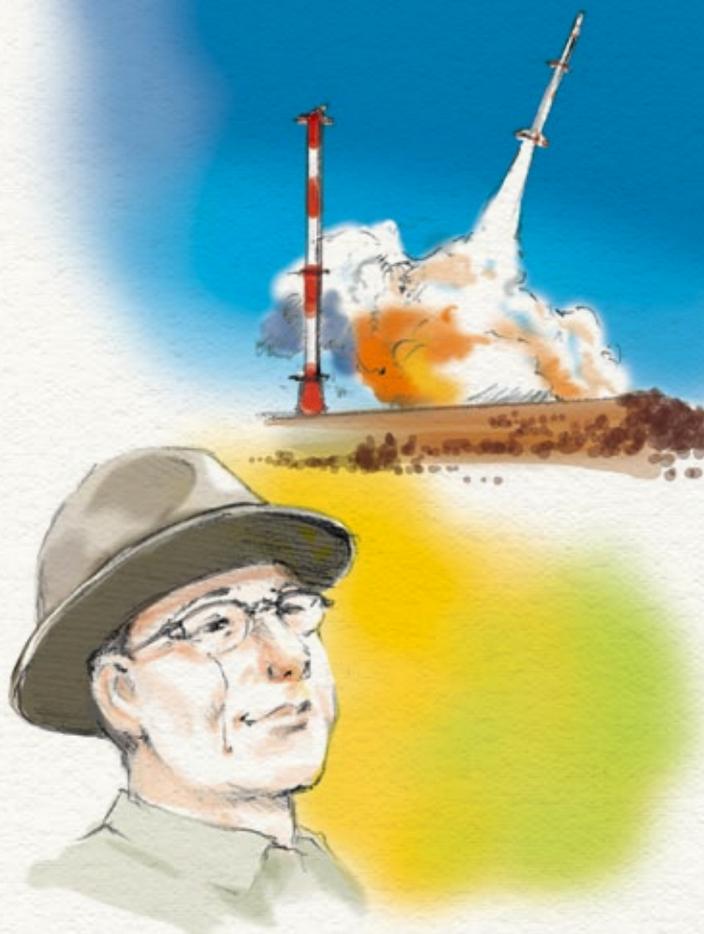
ロケットの開発は、さまざまな分野の多くの人々が支えています。糸川は、信頼できる人であれば、若い大学院生であっても仕事を任せ、責任は自ら負いました。それが、優秀な人材を育てることになったのです。

1960年代後半、日本のロケット開発は、人工衛星打ち上げに向かって着実に前進していました。

## 日本初の人工衛星打ち上げに成功

1970（昭和45）年2月11日。この日は建国記念の日で休日でした。内之浦の澄み切った空に向かって、L-IVSロケット5号機が、白煙を残して飛び立ちました。そして、ロケットに搭載された人工衛星が、地球を回る軌道に乗りました。日本初の人工衛星の打ち上げ成功です。それは、世界でも、ソ連（現在のロシア）、アメリカ、フランスに次ぐ、4番目の快挙であり、日本の宇宙開発史に、かがやかしい1ページを記したできごとでした。この人工衛星は、打ち上げ場である内之浦のある地域が、昔、大隅国と呼ばれていたことにちなんで、「おおすみ」と名づけられました。この歴史的なできごと、長い間ロケット開発にたずさわってきた研究者や技術者たちは、手を取り合って喜びました。しかし、その中心となって多くの人を率いた糸川の姿はありませんでした。この3年前、東大を退官していたのです。

「おおすみ」打ち上げ成功の知らせを、糸川は日本から遠くはなれた中東の砂漠でドライブをしているときに、ラジオで聞いたと言います。その目には、数々の苦勞を思い出してか、なみだがあふれ、しばらくの間止まりませんでした。



「おおすみ」成功より前から糸川が構想していたMロケットは、1986（昭和61）年に、ハレー彗星探査機「さきがけ」の打ち上げに成功しました。これは固体燃料ロケットとしては初めて地球を回る軌道を脱出して太陽を回る探査機でした。また、1996（平成8）年には直径2.5mのM-Vの打ち上げに成功しています。2003（平成15）年に小惑星「イトカワ」をめざして旅立った「はやぶさ」も、M-Vで打ち上げられています。

日本は、宇宙開発の分野で世界の先頭をいく国のひとつとなっています。そのかげには、数えきれないほど多くの人の努力と苦勞がありました。そのいはずえとなったのは、常識にとらわれず、新しいことにいどんだ科学者、糸川英夫博士だったのです。

（完）

鹿児島県肝付町の内之浦宇宙空間観測所内にある糸川英夫博士の銅像。博士の生誕100周年にあたり、その業績をたたえるために、肝付町の人々が中心となってつくられた。右は、「おおすみ」の像。



# みんなのページ

みんなからのハガキでつくるページだよ。クイズの答えやプレゼントの応募、好きなイラストなど、どんどん送ってね。



(紹介の学年は、投稿当時のものです。)

## イラストコーナー

みんなの気持ちもった作品がいっぱい届いたよ。  
イラストは、画用紙など、はがき以外の紙にかいてもいいよ。

↓ペンネーム 小柳晴紀さん(小学4年生)

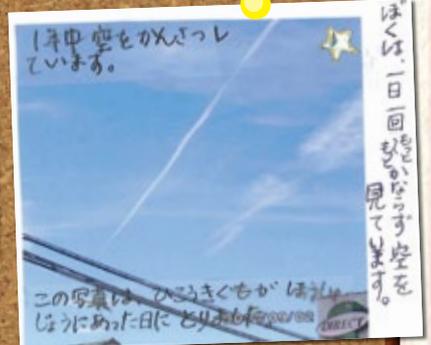


↑ペンネーム ニャンコさん(小学5年生)



⇒ペンネーム たいちさん(小学2年生)

↓ペンネーム かつちゃんさん(小学5年生)



中3は、学校で天体を勉強するので、とても重要しています。中学校を卒業したら、リーダーとして活動に参加したい。

↑加藤拓海さん(中学3年生)



↑ペンネーム 森の子さん(小学1年生)

←ペンネーム オッチーさん(小学4年生)

↓ペンネーム けいぼんさん(幼稚園年長)



# クイズコーナー

下の暗号を解いて、答えを考えよう。①～③の中から選んでね。①水星 ②地球 ③木星

な	あ	い	だ	を
か	の	ん	せ	ま
に	い	き	い	わ
な	せ	か	と	る
は	い	せ	く	わ

真ん中から始めると…



前号の答え

正解は「み」でした～。



十二支の頭の文字が、順番に並んでいました。

## おたより、待ってま～す!



宇宙に関する質問や「みんなで考えよう!」で自分で考えたこと、クイズの答え、ソラトビの感想、好きなイラストなどどんなことでもOK! 下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。ハガキを送ってくれた人の中から、抽選でプレゼントが当たるから、ほしい賞品の番号も忘れずに。

### おたよりのあて先

☆手紙の場合 〒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 (JAXA) 宇宙教育センター「ソラトビ」係  
★電子メールの場合 soratobi@yac-j.or.jp  
★しめきり 2013年4月30日(当日消印有効)

●ハガキを送る時の注意● 郵便番号、住所、氏名(フリガナ)、電話番号、性別、学校名、学年、年齢、希望プレゼント番号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、

プレゼント賞品の発送、ハガキの紹介(ペンネーム・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。



# プレゼント

右のハガキに希望の番号を書き送ってね。



## 12名 英語でチャレンジ! 大人の社会科見学

JAXA筑波宇宙センターや飛行機の整備工場、証券取引所、お菓子工場、国会議事堂など、社会科見学に英語でチャレンジしたい人のための本。提供=ジャパンタイムズ

## 23名 夢のお仕事シリーズ JAXA DVD

宇宙飛行士やプロジェクトマネージャ、研究職、広報部まで、JAXAの仕事がわかる! JAXA職員を追う密着ドキュメンタリー! ISS滞在中の星出宇宙飛行士の独占映像も収録! 提供=東北新社



## 310名 いざよい~十六夜~ クリアファイル

表面は、漫画家の松本零士氏のアルマ望遠鏡「いざよい」の絵。裏面は、アルマ望遠鏡の写真がいっぱいのクリアファイル。



(プレゼント当選者の発表は、発送をもって代えさせていただきます。希望以外の賞品が当たる場合があります。)

郵便はがき

50円切手をはってね

2 5 2 - 5 2 1 0

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 (JAXA) 宇宙教育センター 「ソラトビ」23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
希望プレゼント番号	クイズの答え	



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、下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。



## ISSの中では土足なの？

ペンネーム 宇宙女子さん(中学1年生)

**A** 国際宇宙ステーション (ISS) の中では、地上では室内で土足の欧米人もふくめた宇宙飛行士全員が、くつをはかずにくつ下で過ごしています。宇宙飛行士は、地上と変わらない服装で生活や仕事をしていますが、同じ服を数日間着られるように、素材や機能などは工夫がなされています。くつ下は指先を温かく保つために厚手で、あせをよく吸ってむれにくく、においを防ぐ機能があります。もちろん船内にはくつも備えていて、運動時に使用するものや防寒ブーツなどがあります。船内用の衣服はNASAから支給されるほか、JAXAでは、長期滞在用に企業が開発した衣類を提供しています。



↑くつ下姿でISS船内をそうじする、星出彰彦宇宙飛行士。  
←NASAから支給されるくつ下の例。  
提供: JAXA/NASA



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
SPACE Q&A (22ページ)に質問したいこと
「みんなで考えよう(22ページ)」についてのきみの意見

感想、イラストなど自由に書いてね。

## みんなで考えよう



前回



### きみが行ってみたい星はどこ？

みんなの答えの一部を紹介するよ。素直な感想や意外な考えなどいろいろあって、おもしろいね。



### 1999 J U3。「はやぶさ2」と待ち合わせ。

イブシロンさん(小学3年生)



木星の衛星エウロパ。生物がいる可能性があるので、探査したい。谷川新さん(小学4年生)、ダークマターさん(中学1年生)、野口明花さん(小学3年生)



地球で十分！こんなにきれいな星はめったにないと思う。アップルさん(中学3年生)

今回の



### きみが望遠鏡で観測したい星は？

例) 火星 理由) キュリオシティが動いているところが見たい。



左のハガキに、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！



## 「はやぶさ2」について知りたい!

ペンネーム はやぶさΩさん、H-III Bさん、浜島直土さん、山下将輝さん(全員小学5年生)

**A** 小惑星探査機「はやぶさ2」のミッションは、2010年に地球に帰還した「はやぶさ」と同様に、小惑星の物質を地球に持ち帰ることで、「はやぶさ2」が目指す小惑星は「1999 JU3」といい、大きさは900 m程度。地球と火星の軌道近くで太陽を回っています。

小惑星にはいくつかの種類があります。「はやぶさ」が探査した「イトカワ」はS型、1999 JU3はC型に分けられ、1999 JU3には、生物の体を作るものになる有機物や水の存在が期待されています。大きな惑星は、誕生時に発生した高熱などのえいきょうで岩石の性質などが変わってしまいましたが、小惑星は約46億年前に太陽系ができたころとほとんど変わりません。従って、小惑星を調べることは、太陽系ができたころの様子や太陽系の歴史を知ることにつながります。さらに、地球に生命が誕生した秘密を解き明かすことができるかもしれません。「はやぶさ2」は、1999 JU3の表面だけでなく、地下物質の採取も計画しています。

「はやぶさ2」は、2014年12月の打ち上げを目指しています。2018年から翌年にかけて1999 JU3を観測、サンプルを採取した後、2020年末に地球に帰ってくる予定です。

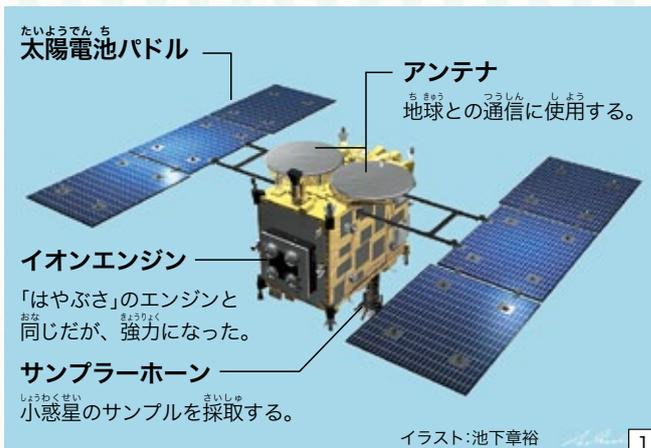


イラスト:池下章裕

- 1 「はやぶさ」で実証されたいろいろな技術を受けつぎつつ、さらに新しい技術が使われている。
- 2 開発中の「はやぶさ2」本体。
- 3 小惑星1999 JU3に接近する「はやぶさ2」の想像図。



## 一番遠くの天体を見られた望遠鏡は?

ごころーさん(中学1年生)

**A** 2012年12月、ハッブル宇宙望遠鏡は、130億光年以上先にある銀河を7個発見しました。1光年は光が1年間に進むきよりなので、ハッブル宇宙望遠鏡に届いた光は、130億年以上前に発せられた光です。

宇宙の遠くを見ることは、宇宙の過去の姿を見ているということになります。宇宙の誕生は137億年前と考えられているので、ハッブル宇宙望遠鏡が見つけたのは、宇宙誕生から数億年後の銀河です。そのうちの1つは、これまで発見された最も遠くの天体で、宇宙誕生からわずかに3億8000万年後のものと思われま

す。このような遠くの天体の発見は、すばる望遠鏡など、世界の大望遠鏡がしのぎを削り、最も遠い天体の発見記録は、毎年めりかえられています。



ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した、宇宙の一角。四角で囲んだ部分が、発見された遠方銀河。図中の数字は、地球に届くまでに光の波長が長い方(赤い方)に引きのばされる度合いを示したもので、数字が大きいほど、地球から遠い天体だ。提供:NASA, ESA, R. Ellis (Caltech), and the UDF 2012 Team



『宇宙のとびら』を  
ネットで楽しむ



『宇宙のとびら』の本も  
読むことができるよ!

『宇宙のとびら』が君に届く!  
『宇宙のとびら』を贈ろう!

SoraTabi.net  
宇宙のとびら.net

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

『宇宙のとびら』のネット版!

宇宙のニュースや、宇宙の楽しい体験ができる活動を紹介!

毎月更新するから、チェックしよう!

宇宙のとびら 配送サービス

<http://www.soratobi.jp/>

携帯電話からもお申し込みいただけます。

<http://www.soratobi.jp/mbp/>



\*『宇宙のとびら』本体価格は0円ですが、  
配送に必要な費用をご負担いただけます。

次世代を担う子供たちが宇宙への興味と理解を深め、  
美しい地球の環境を守る心を育てて欲しいと願っています。

名古屋市科学館プラネタリウム

# Brother Earth

## ブラザーアース

ギネス認定  
世界最大  
プラネタリウム  
ドーム径 35m



よりよい地球環境を、あなたとともに。  
[www.brotherearth.com](http://www.brotherearth.com)

ブラザーは名古屋市科学館と連携して様々な環境イベントを開催しています。



環境にやさしいLEDキャンドルを手作りして  
みんなで省エネについて考えました。



「若い世代に伝える地球環境」  
公益財団法人日本宇宙少年団理事長・漫画家  
松本零士氏  
(公財)日本宇宙少年団の理事長松本零士氏を  
お迎えして環境トークショーを開催しました。

プラネタリウムドームのネーミングの由来である  
「Brother Earth」とは、2010年に制定した  
ブラザーグループの環境スローガンです。

ブラザーグループは環境スローガン「Brother Earth」のもと、  
企業活動のあらゆる面で地球環境への配慮に  
前向きで継続的な取り組みを行っています。



WATER ROCKET EVENT

19<sup>TH</sup> APRSAF  
Asia-Pacific Regional Space Agency Forum  
MALAYSIA

冒険心  
匠の心  
好奇心  
いのちの大切さ

第19回アジア太平洋地域宇宙機関会議 (APRSAF-19) 水ロケット大会 (2012.12.8~9)

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。

**JAXA**  
空へ挑み、宇宙を拓く

学校教育支援活動

コスミックカレッジ

宇宙教育指導者育成

国際活動

宇宙ホンモノ体験活動

**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

種子島スペースキャンプ、宇宙飛行士との交流、国際交流など

**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

**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  
〒252-0234  
神奈川県相模原市中央区共和4-22-6-302  
tel:042.705.8071 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

2013 Spring  
023 発行日:2013年3月29日

発行 ● 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙教育センター  
〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1 TEL.050-3362-5039 FAX.042-759-8612 http://edu.jaxa.jp  
編集 ● (株) 学研教育出版 デジタルコンテンツ制作室  
〒141-8413 東京都品川区西五反田2-11-8学研ビル19F TEL.03-6431-1406 FAX.03-6431-1710 http://kids.gakken.co.jp  
発行・編集協力 ● 公益財団法人 日本宇宙少年団 (YAC)  
〒252-0234 神奈川県相模原市中央区共和4-22-6-302 TEL.042-705-8071 FAX.042-704-3477 http://www.yac-j.or.jp