

月刊

UNIVERSE

# うちゅう

# 6

2021/Jun.

Vol. 38 No. 3

2021年6月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1948-2305

## 通巻447号

2 星空ガイド(6-7月)

4 数の表記法で遊ぶ

10 天文の話題

「史上初! 火星でヘリコプターが飛んだ!」

12 窮理の部屋「数学の大工道具:さしがね」

14 ジュニア科学クラブ

16 新プログラム紹介

18 企画展「もっと知りたい! アインシュタイン」

20 コレクション「ワンボードマイコン SHARP SM-B-80TE」

21 インフォメーション

26 友の会

28 展示場へ行こう「アーク放電」

画像:6月からのサイエンスショー

「マイナス196℃の世界」より。

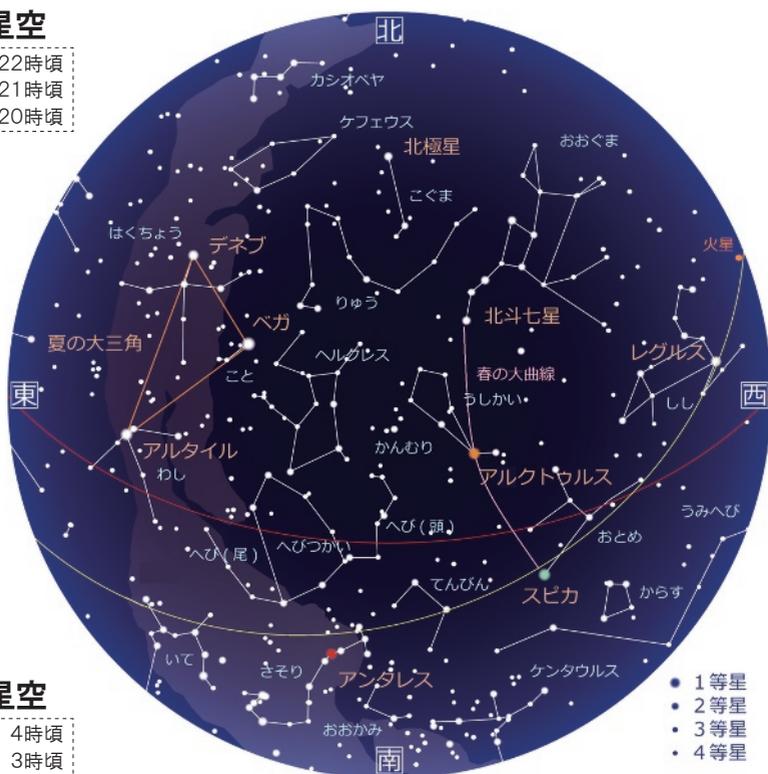
新プログラムについては、p.16~17をご覧ください。

大阪市立科学館

# 星空ガイド 6月16日～7月15日

## よいの星空

6月16日22時頃  
7月1日21時頃  
15日20時頃



## あけの星空

6月16日 4時頃  
7月1日 3時頃  
15日 2時頃



[太陽と月の出入り(大阪)]

月	日	曜	日の出	日の入	月の出	月の入	月齢
6	16	水	4:44	19:12	9:44	23:36	5.7
	21	月	4:45	19:14	15:15	1:40	10.7
	26	土	4:46	19:15	21:00	5:49	15.7
7	1	木	4:48	19:15	23:57	11:16	20.7
	6	火	4:50	19:14	1:47	16:00	25.7
	11	日	4:53	19:13	5:34	20:23	1.1
	15	木	4:55	19:11	9:45	22:40	5.1

※惑星は2021年7月1日の位置です。

6月21～24日、今晩は熒惑が鬼宿に来る

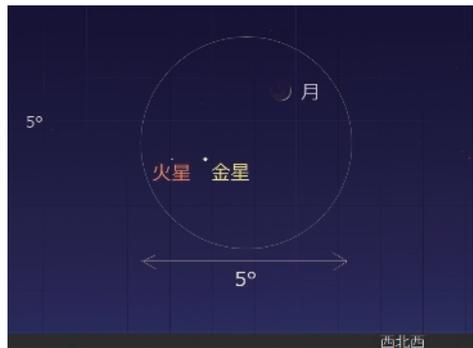
こう書くと、怖い印象になりますが、これは要するに、熒惑＝火星が鬼宿＝かに座の甲羅の中にある、ことです。殊に23日は、火星がかに座の(M44)プレセペ星団の中にありますので、これは見逃せません。ここで言葉のこだわりを…。「熒惑」も「火星」も「かに座」も「鬼宿」も「甲羅」も頭文字は「K」ですね。これは「怪奇」現象…？

なお7月3日には今度は「金星」がプレセペ星団に立ち寄ります。



7月12日、夕方西の低空で三日月と金星と火星が集合

新月2日後の細い月(本家本元の「三日月」と金星「よいの明星」、そしてだいぶ暗くなってしまった火星が、夕方、西の低空に集合します。範囲はたったの5°！もし、写真が撮れれば、インスタ映え間違いない！（インスタグラムをしていないので、インスタ映え、って何なのか、よく分からないのですが…）。火星を視認できるほぼ最後の機会です。



石坂 千春(科学館学芸員)

[こよみと天文現象]

月	日	曜	主な天文現象など
6	18	金	●上弦(13時)
	21	月	夏至(太陽黄経90°)
	22	火	金星とポルックスが接近
	23	水	月が最近(360000km) 水星とアルデバランが接近 火星とプレセペ星団が接近
	25	金	○満月(4時)

月	日	曜	主な天文現象など
7	2	金	●下弦(6時)／半夏生
	3	土	金星とプレセペ星団が非常に接近
	5	月	月が最遠(405300km) 水星が西方最大離角
	6	火	地球が遠日点通過
	7	水	小暑(太陽黄経105°)
	8	木	月と水星がならぶ
	10	土	●新月(10時)
	12	月	月と金星と火星が集まる

## 数の表記法で遊ぶ

九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 石塚 裕大

数学は数や図形を研究する学問とよく聞きます。しかし何を研究するのかと聞かれることもたまにあります。今回は、数の表し方＝**記数法**の話題を通じて、たとえばどんな題材があるのか、そしてそれが研究となりうる話題へとどう発展するのか、その様子をお見せできればと思います。

### 1. 数の表し方いろいろ

数を表すとき、普通は**10進法**を使っているかと思います。10ごとに1くり上がるあの方法です。たとえば2021なら、

$$2021 = 2 \times 1000 + 0 \times 100 + 2 \times 10 + 1 \times 1 \quad (*)$$

です。1, 10, 100, 1000と順番に大きくなるブロックを使って、大きな数を分解しているわけです。下図のように天秤とおもりとして考えると、ちょっと理解しやすくなるかもしれません。

ちょっとだけこの方法の特徴を考えてみます。まず各ブロックは、10倍10倍で増えていきます。10を底(てい)としたべきというやつです。

$$1 = 1$$

$$10 = 1 \times 10$$

$$100 = 1 \times 10 \times 10$$

$$1000 = 1 \times 10 \times 10 \times 10$$

次に各ブロックは一個も使わない

ことができます。変わった言いかたをすれば、ゼロ個使うということです。また、どのブロックも九個あれば十分で、0, 1, 2, ……といった数を、一通りに表すことができます。一通りに表すことができると、「この数とこの数は同じなのか？」という疑問が見たまま判断できるので、ちょっとだけ計算の手間が減りますし、最後にどっちで答えにすればいいか考える必要もありません。

10進法以外に使われている数の表し方というと、どういふものがあるでしょうか。まずコンピューターで使われているのが、**2進法**です。10進法ではブロックの増え方が10のべきでしたが、2進法では2のべきになります。

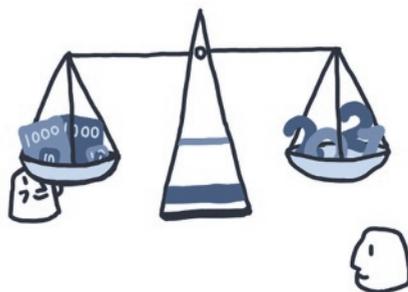


図1 10進法の天秤

$$\begin{aligned}
 1 &= 1 \\
 2 &= 1 \times 2 \\
 4 &= 1 \times 2 \times 2 \\
 8 &= 1 \times 2 \times 2 \times 2
 \end{aligned}$$

また、各ブロックは使うか使わないかの二択しかありません。つまり一個使うか、ゼロ個使うかです。この二択しかないという点が、電気回路のオンオフにちょうどうまく対応して、コンピューターでの数の取り扱いに向いているというわけです。

試しに2021を表してみましよう。まずそれぞれ何個必要かを計算してみると、

$$\begin{aligned}
 2021 &= 1 \times 1024 + 1 \times 512 + 1 \times 256 + 1 \times 128 \\
 &+ 1 \times 64 + 1 \times 32 + 0 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1
 \end{aligned}$$

となります。1024は2を10回掛けたものですが、だいぶ大きいですね。そして10進法のように、この「1024」とか「128」とかを省略します。



図 2 2進法の天秤

$$2021 = 11111100101$$

ただしこのままだと、右側も10進法のように見えてしまうので、右下に(2)をつけて2進法であることを表示したりします。

$$2021_{(10)} = 11111100101_{(2)}$$

この方法も、0, 1, 2, ……のような数を一通りに表すことができます。同様に、場面によっては8進法や16進法なども使われています。

ブロックはべきで増えるとは限りません。

昔の数の表しかただったローマ数字は、ブロックがべきではない例の一つです。

$$\begin{aligned}
 I &= 1 \\
 V &= 1 \times 5 \\
 X &= 1 \times 5 \times 2 \\
 L &= 1 \times 5 \times 2 \times 5
 \end{aligned}$$

IやXは四つ、VやLは一つまで使っていいことにすれば、99までの数を表すことができます。ただし4を表すのにはIIIIではなく、IVのように表すことも多いことに注目しましょう。この場合は、Vの左側にIを置くことで、「Iをマイ



図 3 ローマ数字の天秤

ナス一個使っている」と考えることができます！ 天秤のたとえで言うと、反対側のお皿におもりを載せている状態です。

ほかにブロックの増え方が一定ではない例もあります。数というよりは量を表す方法になりますが、時間は1分が60秒、1時間が60分なのに、1日は24時間ですよ。距離を測る単位でもキロメートル、メートル、センチメートル、ミリメートルで違います。ヤードポンド法や尺貫法だとさらに難しくなっています。



図 4  $5000 = 2000 \times 2 + 1000$

日本のお金はまた別の変ったことが起きています。1000円札まではローマ数字と同様、5倍と2倍で増えていくのですが、2000円札と5000円札があるおかげで、ブロックの倍率が2.5倍と、小数が出てきてしまうのです。このおかげで、5000円を表すのに二通りの方法が出てきてしまったりします。

## 2. 数の表記をいろいろ試してみる

さて、我々が使っているのは 10 進法です。また計算機の世界では 2 進法、8 進法などが使われている話をしました。これらはべきでブロックが増え、また各ブロックが使える範囲は決まっています。表でまとめてみましょう。

	10 進法	2 進法	8 進法	16 進法
べきの底	10	2	8	16
使える数字	0 から 9	0 から 1	0 から 7	0 から 15

この表の規則性から、3 進法や 7 進法を考えることができます。底をそれぞれ 3, 7 とし、数字はそれぞれ 0 から  $3-1=2$  まで、および 0 から  $7-1=6$  までとすればいいのです。

式でまとめておきましょう。n を 2, 3, 4, 5, 6, ... のような 2 以上の整数としたとき、n 進法は次のような特徴を持ちます：

- べきの底が n.
- 使える数字は 0 から n-1.
- 0 以上の整数をすべて表すことができる。
- その表示は(小数点を使わなければ)たった一通り。
- ケタが大きければ数は大きくなる。

では……ここから必要なのは好奇心です。使える数字の範囲を変えたらどうなるでしょうか？あるいは  $n$  に 1 やマイナスの数、あるいは分数や小数を入れてみたら？ここで起こることのすべてを書くことはできませんが、いくつかの例を紹介して、それぞれで上の「ふつうの」記数法の性質がどう崩れるかを見てみましょう。

## (1) 1進法

まず  $n=1$  です。上のルールそのままだと、使えるブロックが  $1-1=0$  しかないので、ゼロしか表すことができません。これではあんまりなので、各ブロックを一個まで使っていいことにしましょう。



図5「1進法」の天秤

しかし使えるブロックは

$$1=1$$

$$1=1 \times 1$$

$$1=1 \times 1 \times 1$$

$$1=1 \times 1 \times 1 \times 1$$

とどこまでいっても1なのです。つまりおもりは全部同じ重さなので、おもりの個数を数えるだけとなります。なので、たとえば

$$3_{(10)}=111_{(1)}=1100100_{(1)}=0.100101_{(1)}$$

はすべて 3 を表すことになり、表し方はまったく一通りではありません。ケタが増えれば数が大きくなるなんて性質もなくなってしまいます。2021 を表そうとはしない方が良さそうですね(図5)。

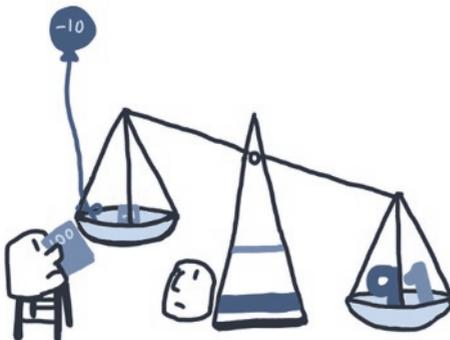


図6「-10進法」の天秤

## (2) -10進法

今度は思い切って、 $n=-10$ とするとどうでしょうか。各ブロックを何個使えるかが問題ですが、ここでは九個としてみましょう。使えるブロックは、

$$1=1$$

$$-10=1 \times (-10)$$

$$100=1 \times (-10) \times (-10)$$

$$-1000=1 \times (-10) \times (-10) \times (-10)$$

$$\times (-10)$$

のようになります。「重さが-10のおもりとは？」と疑問に思うかもしれませんが、この場合は空に浮く風船だと思えます。

すると、なんとマイナス記号を使わなくてもマイナスの数を表示できます！ ためしに1から順番に-10進法で表示してみると(下付きの(-10)を省略)、

1,2,3,4,5,6,7,8,9,190,191,192,193,194,195,196,197,198,199,180,...  
と、なんと10を表すために三桁必要になります。さらに20が180と表示され、10が190と表示されるので、見かけ上減っているように見えてしまいます。

0, -1, -2, ……を表示してみましょう。すると、

0,19,18,17,16,15,14,13,12,11,10,29,28,27,...

となって、かなり見慣れない列になります。199695 と 329748 を比べればわかるように、見かけだけでどちらが大きいのかを判定するのはちょっと大変です。しかし10進法と同じように0以上の整数を一通りに表すことのできる記数法です。

### (3) 3/2進法

今度は  $n = \frac{3}{2}$  としてみましょう。ブロックの重さは以下の通りです：

$$1 = 1$$

$$3/2 = 1 \times 3/2$$

$$9/4 = 1 \times 3/2 \times 3/2$$

$$27/8 = 1 \times 3/2 \times 3/2 \times 3/2$$

各ブロックの個数はいろいろありますが、ここでは 1, 0, -1 を使っていい場合を考えてみましょう。前にも書いたとおり、-1 は天秤の反対側におもりを置くことと考えられることに注意してください。-1 は二文字使うので、ここでは  $\bar{1}$  のように上線で表すことにします。

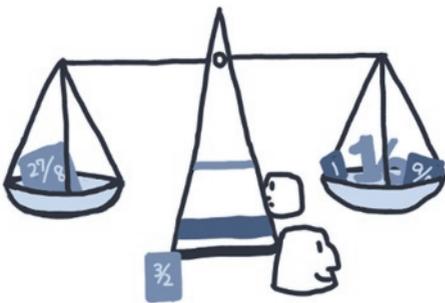


図 7 「3/2 進法」の天秤

この場合は数を表すのが一苦労です。まず 2 を表すのに無限小数を使わなくてはなりません：

$$2_{(10)} = 0.1111111\dots_{\left(\frac{3}{2}\right)}$$

ところが、 $1/2$  を表そうとすると有限で済みます。-1 があるおかげです。

$$\frac{1}{2}_{(10)} = 1 \times \frac{3}{2} + (-1) \times 1 = 1\bar{1}_{\left(\frac{3}{2}\right)}$$

さらに、 $1/4$ ,  $1/8$  などと同様です：

$$\frac{1}{4}_{(10)} = (-1) \times \frac{9}{4} + 1 \times \frac{3}{2} + 1 \times 1 = \bar{1}11_{\left(\frac{3}{2}\right)}$$

$$\frac{1}{8}_{(10)} = 1 \times \frac{27}{8} + (-1) \times \frac{9}{4} + 0 \times \frac{3}{2} + (-1) \times 1 = 1\bar{1}0\bar{1}_{\left(\frac{3}{2}\right)}$$

1/4 を見ればわかるように、てっぺんの数字が  $\bar{1}$  だからといって、数がマイナスになるわけでもありません。またケタが増えれば数が大きくなるわけでもなく、どんどん細かい数を表すことができてしまいます。さらにどんな数を表すことができるのかもかなり難しい問題です(5/16 を実際に表してみてください)。10進法の特徴の多くが成り立たない、変わった表記法だといえるでしょう。

### 3. おわりに

さて、変わった記数法を考えて、それぞれが10進法とどのくらい変わってしまうかを眺めてきました。一方で、10進法にはなかった特徴も出ています。

「知っているものをよく観察し、実験的に少し変えて、何が成り立たなくなり、どんな性質が新しく成り立つかを調べる」という方法は、数学の研究でよく用いられる手段の一つです(数学に限りませんが)。記数法という題材で、我々はこれを追体験したわけです。また何のどこに注目し、どう変化させるかは、その実験をする人の興味本位で構いません。実際それが思いもよらないところに結び付くことがあります。

筆者が今回の意味での 3/2 進法を考えたのも興味本位です。ところが調べてみると、どうも**ピソ数**とよばれる特殊な数との関連があるとわかってきました。たとえば、有名なフィボナッチ数列で出てくる**黄金比**

$$\tau = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.618033989\dots$$

はピソ数の一例です。n が黄金比のときは 0 を何通りにも表すことができる一方、0 と 0.5 の間の数を表すことはできません。黄金比以外のピソ数も似た現象が起きるようです。

ピソ数は他分野との関わりが深い数で、たとえばフラクタルや準結晶などとの関連もあります。ご興味のある方はぜひ秋山茂樹さんの解説記事をご覧ください。

参考: 秋山茂樹「Pisot数」、数理科学 No.8 (2008) 40-45.

### 著者紹介 石塚 裕大(いしづか やすひろ)



1988年茨城県生まれ。京都大学で数学を学び、現在は九州大学マス・フォア・イノベーション卓越大学院特定プロジェクト助教。整数やその周辺の現象について考える整数論を専門としています。

## 史上初！火星でヘリコプターが飛んだ！

### 火星にも空気はある。でも地球の100分の1

火星は、地球の半分ほどの大きさの惑星です。大気はあるものの地球の100分の1の濃さ。二酸化炭素が主成分ですし、息はもちろんできません。さらに、オゾン層を形成することもできず、太陽からの紫外線が容赦なく降り注ぐ、細菌も生きていけない、ある意味清潔な世界です。

しかし、その薄い大気でも、雲が発生し、風が吹き、砂嵐を起こすこともあります(図1)。大気があるから「気」象現象が起こるわけです。また、火星探査機によって大気を調べる観測も活発に行われており、大気がどのようにできたのか？その組成からかつての火山活動の影響がどれくらいあるのか？など、大気に関する研究もおこなわれています。

また、実用的には月などとちがって大気がゼロではないので、宇宙探査機を着陸させるさいに「パラシュートを使える」という利点があります。逆噴射の燃料が節約できるので、より大型の探査機を着陸させることが可能です。それを利用して移動する機能分重い探査機＝ローバーが活動しているわけです。



図1:火星探査機スピリッツが捉えた旋風 ©NASA

### 風をつかんで飛べ～火星ヘリコプター

さて探査機が移動する方法はこれまでは自動車でした。現在活動しているのはアメリカのキュリオシティとパーサヴィアランスです。重さは1トンといますから乗用車くらいですね。10年前の2012年から活動しているキュリオシティはこれまでに25kmを動きまわり、80万枚もの写真を撮影しています。イメージとしては、大阪の梅田に着陸した探査機が、移動しながら、大阪城、心斎橋、難波、大和川、堺の古墳群を探査するという感じです。移動の力を感じさせます。タイヤの破損や険しい地形の対応など問題もみえ、2021年に着陸したパーサヴィアランス(図2)では、そこが改良されています。



図2:最新火星探査ローバー、パーサヴィアランス ©NASA

そして、さらに移動しようとしたら、そう、風をつかんで飛ぶ。飛行機です。火星には舗装された道路などありませんし、水面がないので船は使えません。しかし、飛行機であれば自由に高速度で飛び回れます。ただ、酸素を使うエンジ

ンは使えません。火星の大気は薄いだけでなくその成分がほとんど二酸化炭素だからです。使えるのは電気モーターということになります。これと羽を組み合わせた電動グライダーのようなものがかつて構想されました。しかし、滑走しないといけません。そうした検討を経て考えられたのが、ヘリコプターです。

### 火星ヘリコプター インジェニュイティ(創意工夫)

火星ヘリコプター インジェニュイティは、ヘリコプターというよりドローンといった方がピンとくる機材です(図3)。重さは2kgとラジコンなみですが、プロペラは2m近くあります。これほど羽が大きいのは、火星の薄い大気をかきあつめて、十分な推進力と上昇力を生むためです。二重反転プロペラになっていて調整することで、上下だけでなく水平の移動も可能になっています。上にある太陽電池はバッテリーの充電に使われ、十分充電すると飛行ができるようになります。なお、最初は親機であるパーサヴィアランスから充電していました。余談ですが、このヘリコプターの下面には小さな布が張り付けられています。これは1903年に地球上で初めて動力飛行に成功したライト兄弟の飛行機の羽の一部を博物館で切り取ったものをはりつけたものです。

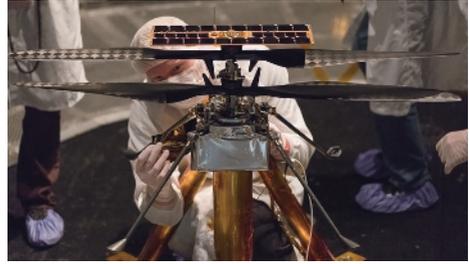


図3:開発中の火星ヘリコプター  
インジェニュイティ 電池で飛ぶ ©NASA

### 火星の空にヘリコプター飛ぶ 4月19日

さて、このヘリコプターですが、4月19日に初飛行に成功しました(図4)。3m上昇して下降するという小さな一歩でしたが、火星の薄い大気、そしてマイナスの極低温環境下でも、飛行させることに成功したのです。その後、この記事を執筆している4月末までに2回の飛行に成功、高度を5mまであげ、水平方向の飛行も成功し、元の地点にもどって着陸することにも成功しました。

火星ヘリコプターのテストはまもなく終わります。親機となる火星探査ローバーが移動しての探査を始めていくためです。

今回は「まずは飛んでみた」というところですが、この成果により、将来の火星探査の幅が広がります。楽しみですね。



図4:飛行する火星ヘリコプター 火星  
探査ローバーからとらえた映像 ©NASA

渡部 義弥(科学館学芸員)



窮理の部屋 182

## 数学の大工道具：さしがね

「さしがね」という道具を知っていますか。さしがねとは、図の1のような、くの字に折れ曲がったものさしです。ふつうステンレス製で、たいていのホームセンターで売っています。さしがねのくの字はちょうど直角に折れ曲がっていて、直角を正確にはかることができます。とても単純な道具に見えますが、使い方はそれだけではありません。さしがねは、驚くほどさまざまなものをはかる力を持った道具なのです。



写真1. 科学館工作室のさしがね。

### さしがねの不思議な目盛り

さしがねをよく観察してみると、奇妙なことに気がつきます。さしがねの表側(表目おもてめという)にはミリメートルの目盛りが書かれていますが、裏側(裏目うらめという)には、明らかにミリメートルではない間隔の2種類の目盛りが書かれています(図2)。これはどういうことでしょうか。

これらは、インチとか尺寸をはかる目盛り、というわけではありません。これらの目盛りにはそれぞれ名前があり、さしがねの長い方の目盛りには「角目(かくめ)」、短い方には「丸目(まるめ)」とあります。角目は、その長さを2の平方根、つまり $1.41\dots$ 倍した目盛りになっていて、正方形の対角線を角目ではかると、正方形の辺の長さがわかるようになっているのです。一方の丸目は、円の直径をはかると、その円周の長さが求まるように、目盛りがふられています。

作図問題というと、コンパスとものさしを使ったものが定番ですが、さしがねの表目(ふつうのミリメートル目盛り)と角目を使うだけで、正方形から正八角形を正確にはかり出すことができます(図2右)。まず正方形の一辺の長さ $a$ を、角目をつかってはかります。この値が30だったとします。次に表目をつかって、正方形の角からはかった $b$ の長さが、表目で30になるように印をつけると、正八角形をはかり出すことができます。

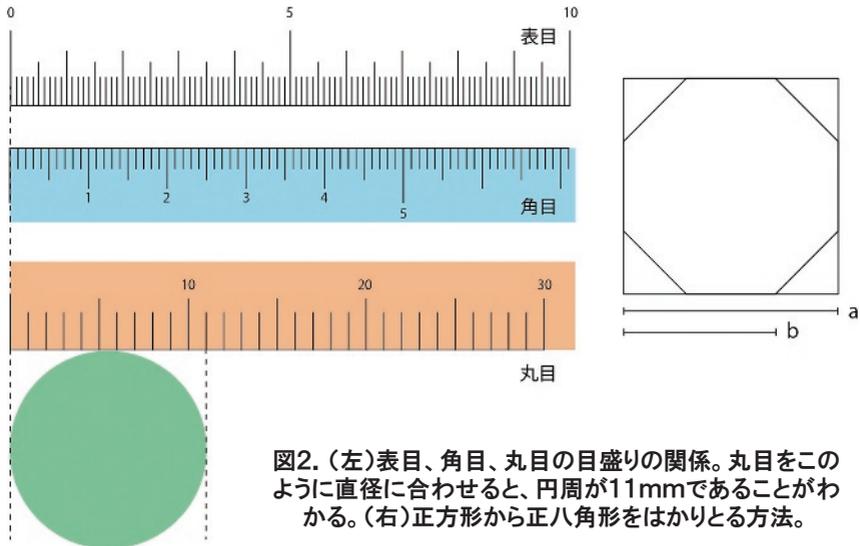


図2. (左)表目、角目、丸目の目盛りの関係。丸目をこのように直径に合わせて、円周が11mmであることがわかる。(右)正方形から正八角形をはかりとる方法。

### 寸法をはかる方法:規矩術

建築において、寸法をはかりとる技術のことは「規矩術(きくじゆつ)」と呼ばれます。読みづらいこの言葉は、「規」とは円そして円を描くコンパス、「矩」とは直角でさしがねを意味します。

規矩術は、仏教などとともに大陸から伝来し、大工による一子相伝の術でさまざまな技法が開発されていき、鎌倉時代には規矩術が高度に発展したものになりましたが、その後、廃れてしまいました。大工たちの口伝による技術であったものが、一般に知られるようになったのは、江戸時代以降だそうです。

木材もオーダーメイドで、建物に合わせて切り出していたのが、時代が下るにつれて、木材の規格化がすすみ、規矩術で工夫する必要がなくなっていったそうです。

規矩術は、日本独自の数学体系である「和算」によっても研究されました。さしがねを使って平方根を計算する方法(開平法)なども江戸時代には編み出されたそうです。

### 【参考文献】

1. 玉木豊次郎監修『実用図解 大工さしがね術』、オーム社
2. 松留慎一郎編著『大工技術を学ぶ』、市谷出版社
3. 小川束著『江戸時代の大工の数学』

上羽 貴大(科学館学芸員)

# ジュニア科学クラブ 6



## カーブが曲がればヒコーキは飛ぶ

球技をする人は、ボールに回転をかけて相手に打ち返されにくくすることがあると思います。回転させるとどうしてボールが曲がるのでしょうか。

実は、ボールを曲げている力と飛行機を飛ばしている力には関係があったのです。

6月のジュニア科学クラブでは、そのなぞをさぐってみましょう。



おおくら ひろし(科学館学芸員)

### ■6月のクラブ■ ※オンラインで実施します。

6月20日(日) 9:45 ~ 11:30ごろ

◆~~集~~合：~~サイエンスショーコーナー~~(展示場3階)

9:30~9:45の間に来てください

展示場入口で会員手帳を見せてください。

◆もちもの：会員手帳・会員バッジ・月刊「うちゅう」6月号・筆記用具

◆内 容：9:45~10:30 サイエンスショー見学

10:30~11:30 てんじ場たんけん(自由解散)

・途中からは、入れません。ちこくしないように来てください。

※変更等がある場合があります。

クラブ当日についての最新情報は、『ジュニア科学クラブ会員専用ページ』(会員手帳最後のページ参照)もご覧ください。

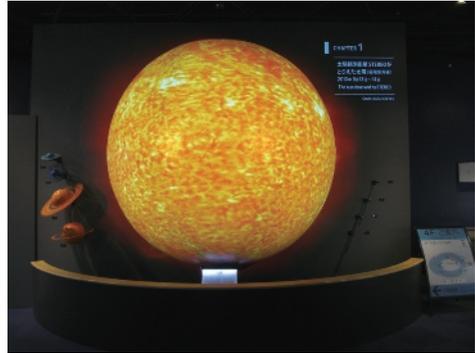
ここから2ページはジュニア科学クラブ(小学校5・6年生を対象とした会員制)のページです。

## 6月のてんじ場たんけん

## 太陽

## 太陽

てんじ場に入るとすぐ、大きな太陽が見えます。太陽の表面温度は6000度もあり、熱く光りがやいています。この光と熱が地球にとどき、地球をあたため、生命のエネルギーのみなものになっています。



よく見ると、太陽の右側のかべのところに、地球もあります。太陽の大きさに比べると、地球はとても小さいことが分かります。

## 計算してみよう！

太陽の大きさは、地球の何倍あるでしょうか？ 計算してみましよう。  
太陽と地球の大きさは、てんじ場4階の「太陽」、「太陽系の惑星」の解説を見るとわかります。また、インターネットで調べてみるもいいです。

太陽の直径  万km

地球の直径(赤道直径)  km

太陽の直径を、地球の直径でわり算してみましよう。すると、太陽が地球の何倍であるかわかります。

太陽の直径 ÷ 地球の直径 =  倍

(単位に注意ましよう。1万km = 10000km とするま必要があります。)

えごし わたる(科学館学芸員)

## 天の川銀河

夏の夜、街明かりの少ないところでは、白くぼんやり光る天の川を見ることができます。夏は、天の川が最も濃く見られる時期なのです。その正体は約2,000億個もの星の集団、「天の川銀河」。地球も太陽も、夜空に輝く星や星雲・星団なども、ほぼ全て天の川銀河の中にあります。

これまでの観測・研究によって、天の川銀河のすがたは円盤状の薄っぺらい構造をしていることが分かっており、円盤の中心にいくほど星が大量に存在します。日本では夏の夜空に天の川銀河の中心方向があるため、冬よりも夏の方がより濃い天の川を楽しむことができます。でも、そんな夏の天の川をよく見ると…。白くぼんやりとした中に何やら黒い部分が細長く連なっていることが分かります。元々は、ここに星がないから真っ暗だと考えられていましたが、近年の研究では電波観測などによって、たくさんの水素ガスが集まっているということが分かっています。水素ガスは私たちの目では見えないため、また、遠くの星の光をさえぎるため、まるで黒い帯のように見えるのです。

さらに銀河の中心には、超大質量ブラックホールがあることも分かっています。近年の研究で明らかになってきた、天の川銀河のすがたをご紹介します。

企画・制作：西野 藍子(学芸員)



## ブラックホールを見た日～人類100年の挑戦～

3月から引き続いて8月22日(日)まで、「ブラックホールを見た日～人類100年の挑戦～」を投影しています。

2019年4月、イベント・ホライズン・テレスコープEHTによるブラックホールの直接撮影の成功のニュースが世界同時に発表されました。この「ブラックホール・シャドウ」の画像は、発表から10日で、世界40億人超の人が目にしたと言われてます。とてもインパクトのある快挙でした。

EHTは200名を超える世界中の科学者たちが、手を携えて挑戦した国際プロジェクトです(月刊うちゅう2021年3月号のメイン記事も参照ください)。

ブラックホールを直接撮影するため世界8つの電波望遠鏡を連動させ、地球規模の仮想的なアンテナを作り上げ、成功に至るまでの様子を、EHT日本チームを率いた国立天文台の本間希樹先生監修のもと、迫力の映像で振り返ります。

## マイナス196°Cの世界

今年の夏は、液体窒素を使ったとっても冷たいサイエンスショーをお送りします！

液体窒素は、無色透明な液体です。デューワー瓶(まほうびんの仲間)に入れて保存されますが、容器の外に出すと沸騰状態になります。水は100°Cで沸騰しますが、窒素はとてつ冷たいマイナス196°Cで沸騰するのです。このとてつ冷たい液体窒素に花やゴムボール、風船などを入れたらどうなるでしょう？



また、液体窒素をステンレスのヤカンの中に入れると、ヤカンから白い煙が噴き出します。ヤカンの中の水蒸気が冷えてできた小さな氷の粒です。あまりの冷たさにみるみるヤカンが凍りつき、ヤカンの表面にも白い霜がついてきます。ところが、まだ液体窒素がヤカンの中にあるのに、この霜が融けていき、ヤカンの下の方が濡れてくるのです。これはどういうことなのでしょう？ ショーをお楽しみに。

液体窒素は、空気から作られます。気体には、圧縮すると温度が上がり、膨張させると温度が下がるという性質があります。空気を一度圧縮させて出てきた熱を逃がして、次に膨張させると温度が下がります。空気の大部分は窒素と酸素ですが、空気を冷やしていくと先に酸素の方が液体になるので、温度差を利用して酸素を分離し液体窒素が製造されます。

企画・制作:上羽 貴大、大倉 宏(学芸員)

ナレーションは「進撃の巨人」エレン・イェーガー役等、数多くのキャラクターを演じていらっしゃる梶裕貴さんです。

さわやかな声がブラックホールの真の姿に誘います。



©ブラックホールを見た日製作委員会

企画・制作:石坂 千春(学芸員)、飯山 青海(学芸員)

## 企画展「もっと知りたい！アインシュタイン」

展示場4階、天文関連の展示エリアを過ぎると、何やらレトロな雰囲気…。8/22(日)まで開催する企画展「もっと知りたい！アインシュタイン」のコーナーです。このレトロな雰囲気は、アインシュタインが来日した大正時代の日本をイメージして制作しました。

※本企画展は、この夏、大阪市立自然史博物館で開催される、ノーベル賞受賞100年記念「アインシュタイン展」との連動企画展です。(アインシュタイン展については、右ページ下部をご覧ください)。



企画展「もっと知りたい！アインシュタイン」

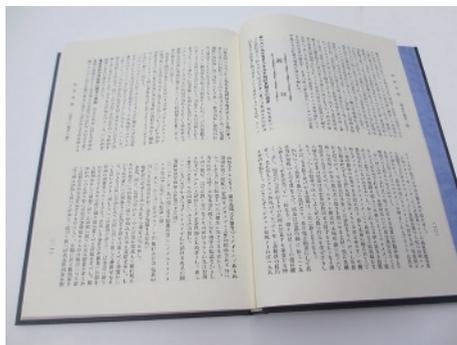
### アインシュタインの生涯と理論

1905年、アインシュタインはスイスの特許庁に勤めていた時、何と5つもの論文を次々と発表します。中でも、①光は波でもあり粒子の性質も持ち合わせているとする「光量子仮説」、②物質が分子や原子でできていることを裏付ける「ブラウン運動の理論」、③光速不変の原理から時間と空間は相対的なものであるとする「特殊相対性理論」、この3つはアインシュタインの三大業績とよばれています。

それから10年後、1915年にアインシュタインは特殊相対性理論をさらに発展させ、重力の新しい理論「一般相対性理論」を発表します。これらの理論についても、アインシュタインの生い立ちとともにご紹介していますので、ぜひご覧ください。

### アインシュタイン、一躍有名人に

アインシュタインの名が科学界だけでなく、一般に広く知られるようになったきっかけは、1919年の皆既日食の観測でした。この観測は、一般相対性理論を確かめるために行われたのですが、結果はみごとアインシュタインの理論が正しいことを証明するものでした。1919年11月7日のロンドン・タイムズ紙に、「科学の革命、宇宙の新理論、ニュートンの考えが覆される」という記事が掲載されました。この時、アインシュタインはヨーロッパにおいて、一躍有名人となっ



「天文月報」1920年1月号  
皆既日食観測の結果がアインシュタインの予言値とほぼ一致することを伝えている。(大阪市立科学館所像)

たのです。その情報は日本にも伝えられ、日本天文学会の学会誌には、1920年1月号に初めてアインシュタインの名が記されることになるのです。

### 日本人科学者とのかかわり

今回の企画展では、アインシュタインと関わりがあった日本人科学者の中で特に、石原純博士、桑木或雄博士、荒木俊馬博士を取り上げています。石原博士と桑木博士はいずれもドイツでの留学時代にアインシュタインから学んでいます。桑木博士はアインシュタインが初めて会った日本人であり、石原博士はアインシュタインが日本で講演した際に通訳を務めた人物です。荒木博士はアインシュタインが京都帝国大学で講演した際の学生挨拶を務めました。いずれも、当時の資料とともにご紹介しています。



桑木、石原両博士の展示エリア

### アインシュタインが大阪にやってきた

1922年、アインシュタインはついに日本へやってきます。その際、実はここ大阪・中之島も訪れているのです。大阪駅に到着したアインシュタインを、当時の新聞記事や大阪の絵葉書、大正時代の地図なども合わせて展示しています。アインシュタインがやって来た大正時代の中之島の様子も、ぜひ、ご覧になってみてください。



アインシュタイン来阪時の新聞記事  
写真中央にアインシュタイン、後ろに2代目大阪駅舎が写っている。  
(1922年12月12日付 大阪朝日新聞 夕刊1ページより)

西野 藍子、上羽 貴大  
(科学館学芸員)

ノーベル賞受賞100年記念「アインシュタイン展」開催！

2021年7月17日(土)～10月10日(日)、大阪市立自然史博物館にて開催します！

西野・上羽が企画制作に携わりました。楽しく学べる体験展示がたくさんありますので、ぜひ、本企画展と合わせてご覧ください。

「アインシュタイン展」公式HP: <https://www.ktv.jp/event/einstein/>



## ワンボードマイコン SHARP SM-B-80TE

みなさんは、ワンボードマイコンをご存じでしょうか？ワンボードとは、文字通り1つの基盤(ボード)、マイコンとはマイクロコンピュータの略です。これはマイクロプロセッサを搭載したコンピュータのことで、現在では一般的にパソコン(パーソナルコンピュータ)とよぶ製品の創成期の呼び名といえます。

1971年、世界初のマイクロプロセッサ4004が登場し、1974年にはマイクロプロセッサ8080を搭載した世界初のパソコン「Altair(アルテア)」が発売されました。しかし当時の日本ではマイクロプロセッサに対する理解は進んでおらず、またパソコン自体が非常に高価で、一般家庭ではまず入手できないものでした。そこで、NECがマイクロプロセッサの教育用キットとして、より安価なワンボードマイコンTK-80を発売したのです。このキットは10万円を切る価格だったため、個人でもコンピュータを所有することが可能になりました。このキットの販売がきっかけとなり、日本でもコンピュータの個人向けの市場が成立し、いまのパソコンへとつながっていったのです。

TK-80が大ヒットしたことを受け、各社が競ってワンボードマイコンを発売するようになりました。SHARPのSM-B-80TE(右写真)もその一つで、アメリカのザイログ社製の8ビット・マイクロプロセッサZ80が搭載されています。しかし1970年代の後半から80年代にかけて、パソコンがより安価に量産できるようになり、以降はマイコンキットが販売されることは少なくなっていくます。



写真. SHARP SM-B-80TE

こうして基盤がむき出しのコンピュータは一時姿を消したのですが、実は最近になって、より小型化したワンボードマイコン(ArduinoやRaspberry Pi, IchigoJamなど)が販売されるようになりました。現在では、プログラミング学習や趣味など様々な用途で、多くの人々が楽しんでいるようです。

※当館ではいくつかのワンボードマイコンを所蔵しており、他にTK-80の後継機であるTK-85、東芝EX-80などがあります。TK-85については、うちゅう2018年3月号の記事も合わせてご覧ください([https://www.sci-museum.jp/uploads/publication/103\\_pdf.pdf](https://www.sci-museum.jp/uploads/publication/103_pdf.pdf))。

西野 藍子(科学館学芸員)

7月までの **科学館行事予定****開館・行事開催などについて**

新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため、開館状況、プラネタリウムホールの定員、サイエンスショーや行事開催などに変更がある場合がございます。

最新の情報は、[科学館公式ホームページ](https://www.sci-museum.jp/)(<https://www.sci-museum.jp/>)をご覧ください。

月	日	曜	行 事
6		開催中	プラネタリウム「天の川銀河」(~8/22)
			プラネタリウム「ブラックホールを見た日~人類100年の挑戦~」(~8/22)
			プラネタリウム「ファミリータイム」
			プラネタリウム「学芸員スペシャル」(土日祝休日)
			サイエンスショー「マイナス196℃の世界」(~8/22)
	13	日	天文学者大集合！宇宙を学ぶ大学の紹介イベント(オンライン)
	20	日	大人の化学クラブ2021「ジュエリーの化学」(申込終了)
	26	土	
	27	日	
7	3	土	楽しいお天気講座「いろんな雲を観察しよう」(6/23 <b>必着</b> )
	8	木	中之島科学研究所コロキウム
	17	土	天体観望会「月を見よう」(7/7 <b>必着</b> )
	22	木	夏休み自由研究教室①「クロマトグラフィーで色分けにチャレンジ！」(7/9 <b>必着</b> )
	23	金	
	25	日	ファミリー電波教室(6/25 <b>必着</b> )
	27	火	小中学生のための電気教室(6/30 <b>締切</b> )
	29	木	夏休み自由研究教室②「木星儀と土星儀を作ろう」(7/19 <b>必着</b> )
30	金		

**サイエンスショー 開演時刻**

	10:00	11:00	13:00	14:00	15:00
平日	予約団体専用	予約団体専用	予約団体専用	○	—
土・日・祝休日	—	○	○	—	○

**所要時間：各約30分間、会場：展示場3階サイエンスショーコーナー**

**※サイエンスショーをライブ配信しています！くわしくは科学館公式ホームページをご覧ください。**

※エキストラ実験ショーは、しばらくの間、休止の予定です。

※新型コロナウイルス感染症の防止対策のため、サイエンスショーの観覧人数を制限しております。

先着順のため、満席の場合にはご覧いただけませんので、予めご了承ください。

プラネタリウムホール 開演時刻

土日祝休日	10:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
	ファミリー	天の川	BH	ファミリー	天の川	BH	天の川	学芸員SP
平日	9:50	11:00	11:55	13:00	14:00	15:00	16:00	
	学習	ファミリー	学習	BH	天の川	BH	天の川	

所要時間:各約45分間、途中入退場不可

※スケジュールは変更する場合があります。最新の情報は科学館公式ホームページをご覧ください。

- 天の川:天の川銀河
  - BH:ブラックホールを見た日～人類100年の挑戦～
  - 学習投影:事前予約の学校団体専用(約50分間)
  - 学芸員SP:学芸員スペシャル
  - ファミリー:ファミリータイム(幼児とその家族を対象にしたプラネタリウム・約35分間)
- ☆プラネタリウム投影中、静かに観覧いただけたい場合はプラネタリウムホールから退出していただきます。観覧券の返金・交換はできませんので、ご了承ください。

オンライン科学実験工作教室「身近な科学、再発見！うちの科学を探して遊ぼう！」

5月から毎月1回、実験と工作のオンライン教室を開催します。うちの中にはどんな科学が隠れているのでしょうか。探して遊んで、離れていても一緒に科学を楽しみましょう！材料は科学館からおうちにお届けします。※この教室は2021年度全国科学博物館活動等助成事業の助成を受けて行います。

- 日時:5月より月1回、全10回 各回40分程度。
  - 定員:各回40名(応募多数の場合、抽選)
  - 場所:Zoomで行います。オンライン通話ができる環境が必要となります。
  - 対象:小学生以上 (大人の方もご参加いただけます)
  - 申込方法:各回、Googleフォームにて申し込みを受け付けます。
- 各回のテーマなど詳細は、科学館公式ホームページをご覧ください。

企画展「もっと知りたい！アインシュタイン」

ノーベル賞受賞100年記念「アインシュタイン展」(※)の開催にあわせ、「アインシュタイン展」の中で語りつくせなかったアインシュタインのさまざまな魅力をご紹介します。

アインシュタインは1922年来日し、実はここ大阪・中之島にも訪れたことがあります。この企画展では、当時の大阪の様子や、アインシュタインの新理論「相対性理論」に対する人々の熱狂ぶり、またアインシュタインとかかわりのあった日本人科学者について、当時の写真や実物資料でたどります。さらに、アインシュタインの理論から100年後のいま、ブラックホールの直接観測など最先端の研究成果をご紹介します。

- 日時:開催中～8月22日(日) 9:30～17:00 (展示場の入場は16:30まで)
- 場所:展示場4階
- 定員:なし
- 申込:不要
- 対象:どなたでも
- 参加費:無料(展示場観覧料が必要です)
- 参加方法:直接会場へお越しください。

(※)会期:2021年7月17日(土)～10月10日(日)、会場:大阪市立自然史博物館  
 主催:大阪市立科学館、大阪市立自然史博物館、読売新聞社、関西テレビ放送  
 くわしくは、「アインシュタイン展」公式ホームページをご覧ください。

## 楽しいお天気講座「いろんな雲を観察しよう」

空に浮かぶ雲にはどんな種類があるのでしょうか？雲のパネルを作って、いろいろな雲を学びましょう。実際に外に出て、雲を観察してみましょ。気象予報士がお話します。

- 日時:7月3日(土) 13:30~15:30    ■場所:工作室    ■参加費:500円
- 対象:小学3年生~中学3年生と保護者の2名ペア(3年生以上の小学生と中学生のペアでも可)※雲パネルの作成は1組につき1つです。
- 申込締切:6月23日(水) **必着**
- 定員:9組(応募多数の場合は抽選)※会場にお入りいただけるのは、参加される2名のみ
- 申込方法:往復ハガキに、住所・氏名・年齢(学年)・電話番号、一緒に参加希望の方の氏名と年齢(学年)を記入して、大阪市立科学館「いろんな雲を観察しよう」係へ
- 主催:一般社団法人 日本気象予報士会関西支部、大阪市立科学館

## 中之島科学研究所 第125回コロキウム

中之島科学研究所の研究員による科学の話題を提供するコロキウムを開催します。

- 日時:7月8日(木) 15:00~16:45    ■場所:多目的室    ■申込:不要    ■参加費:無料
- テーマ:2022年5月31日に流星雨？
- 講演者:飯山 青海 (研究員)
- 概要:73P/シュワスマン・ワハマン第3彗星は、現在崩壊の過程にあります。この73Pに由来するダストが2022年5月31日に地球に衝突する可能性があり、活発な流星群として観測されるかもしれません。この流星群の予測について解説します。

## 天体観望会「月を見よう」

月を望遠鏡で観察すると、「クレーター」と呼ばれる丸い穴のような地形を観察することができます。その他にも、月には山も平地もあり、変化にとんだ月の表面の様子を知ることができます。科学館の大型望遠鏡を使って、月を観察してみましょ。

※天候不良時は、科学館の望遠鏡の設備の見学のみになります。

- 日時:7月17日(土) 19:30~21:00    ■場所:屋上他    ■対象:小学1年生以上
- 定員:15名(応募多数の場合は抽選)    ■参加費:無料    ■申込締切:7月7日(水) **必着**
- 申込方法:往復ハガキに、住所・氏名・年齢(学年)・電話番号、一緒に参加希望の方の氏名と年齢(学年)を記入して、大阪市立科学館「天体観望会7月17日」係へ
- ※小学生の方は、必ず保護者の方と一緒に申し込みください。
- ★友の会会員は、友の会事務局への電話でお申し込みできます。

## 夏休み自由研究教室①「クロマトグラフィーで色分けにチャレンジ！」

私たちの身の回りには、一色に見えても実はさまざまな色が混ざってできています。クロマトグラフィーという方法を使って、ペンのインクに使われている色を分けてみましょう。思いがけない色と出会うかも？

- 日時: 7月22日(木・祝)、7月23日(金・祝) 各日14:00~15:30
- 場所: 工作室
- 対象: 小学3年生~6年生
- 定員: 各回12名(応募多数の場合は抽選)
- 参加費: 500円
- 申込締切: 7月9日(金) **必着**
- 申込方法: 往復ハガキに希望日、参加希望本人の住所・氏名・年齢(学年)・電話番号、一緒に参加希望の方の氏名と年齢(学年)を記入して、大阪市立科学館「クロマトグラフィー」係へ

## ファミリー電波教室

ラジオを組み立て完成したラジオを使って、電波ってどのようなものか、実験してみましょ。完成したラジオは、お持ち帰りいただけます。

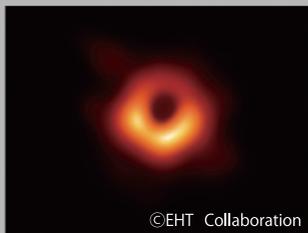
- 日時: 7月25日(日) 13:00~16:30
- 場所: 工作室
- 参加費: 無料
- 対象: 小学5年生~6年生と保護者の2人組(こどもだけ1名の参加も可)
- 定員: 8組(応募多数の場合は抽選)
- 申込締切: 6月25日(金) **必着**
- 申込方法: 往復ハガキに、住所・氏名・年齢(学年)・電話番号を記入して、大阪市立科学館「ファミリー電波教室」係へ ※1通の往復ハガキで1組のみの応募。

## 小・中学生のための電気教室「さわってつくって楽しもう！なぜなにでんき？」

電気は私たちの毎日の生活の中で、いろいろな形で使われています。電気ってどんなものなのか学び、LEDあんどんの工作をしましょう。

- 日時: 7月27日(火) 13:30~15:40
- 場所: 多目的室
- 対象: 小学4年生~中学3年生
- 定員: 30名(申し込み多数の場合、抽選)
- 申込期間: 6月23日(水)~6月30日(水)
- 申込方法: 往復ハガキに住所、氏名、学校名、学年、保護者の方の氏名、電話番号を明記、返信用の宛先に保護者の方の住所・氏名を記入してください。
- 申込先: 〒530-0004 大阪市北区堂島浜2-1-25 中央電気倶楽部内  
電気学会 関西支部電気教室係
- 問合せ: 最新の情報は、電気学会関西支部HP(<https://www.iee.jp/kansai/>)に掲載します。  
関西電気関連学会事務センター 電話番号 06-6341-2529
- ※問い合わせ可能日、可能時間(平日 10時~17時)

星の輝きで伝えることがある  
五藤光学研究所 ■ 全天周デジタル配給作品



五藤光学研究所  
<https://www.goto.co.jp/>

GOTO



企画制作: 大阪市立科学館 ©ブラックホールを見た日 製作委員会

## 夏休み自由研究教室②「木星儀と土星儀を作ろう」

地球の模型を地球儀といいます。同じように、木星の模型を木星儀、土星の模型を土星儀といいます。今年の夏の夜空に見える木星と土星の模型を作って、木星や土星がどんな星なのか想像してみましょう。

- 日時: 7月29日(木)、30日(金) 各日14:00~16:00      ■場所: 工作室
- 対象: 小学3年生~中学3年生      ■定員: 各日12名(申込多数の場合、抽選)
- 参加費: 500円      ■申込締切: 7月19日(月) **必着**
- 申込方法: 往復ハガキに、希望日、住所・氏名・年齢(学年)・電話番号、一緒に参加希望の方の氏名と年齢(学年)を記入して、大阪市立科学館「木星儀と土星儀を作ろう〇月〇日」係へ

申し込みの往復ハガキは、1イベントにつき1通のみ有効です。

### 館内改修等に伴う休館のお知らせ

大阪市立科学館は、2021年度に館内改修、プラネタリウムホール改修などを予定しています。それに伴い8月23日よりプラネタリウムを含む全館を休館します。リニューアルオープンは2022年2月の予定です。その間、みなさまにご不便をおかけすることをお詫び申し上げます。

大阪市立科学館 <https://www.sci-museum.jp/>

電話: 06-6444-5656 (9:00~17:30)

休館日: 月曜日(休日の場合は翌平日)

開館時間: 9:30~17:00 (プラネタリウム最終投影は16:00から)

所在地: 〒530-0005 大阪市北区中之島4-2-1

日々のできごとはホームページから。いつでもどこでも科学館とつながれます。



大阪市立科学館  
広報 Twitter



大阪市立科学館  
学芸 Twitter



大阪市立科学館  
YOU TUBE

私たちは「**星空**」を  
作っている会社です。

最新の光学・デジタル プラネタリウム機器の開発・製造から、  
独自の番組企画・制作・運営ノウハウに至るまで、  
プラネタリウムという“スペース”の可能性を追求し続けてまいります。



コニカミノルタ プラネタリウム株式会社

東京事業所 〒170-8630 東京都豊島区東池袋3-1-3  
大阪事業所 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町2-3-10  
東海事業所 〒442-8558 愛知県豊川市金屋西町1-8  
URL: <http://www.konicaminolta.jp/planetarium/>

TEL (03) 5985-1711  
TEL (06) 6110-0570  
TEL (0533) 89-3570

## 友の会 行事予定

新型コロナウイルス感染症の状況により、科学館が休館になっている可能性があります。科学館が休館の場合、科学館でのサークル活動も休止になります。最新情報を科学館ホームページ・友の会会員専用ページでご確認ください。

月	日	曜	時間	例会・サークル・行事	場所
6	12	土	11:00～16:30	りろん物理	多目的室
	13	日	16:00～17:00	光のふしぎ	Zoom+YouTubeライブ配信
	19	土	13:00～17:00	友の会総会	Zoom+多目的室他
	20	日	14:00～16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	26	土	14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	Zoom+工作室
	27	日	10:00～12:00	天文学習	Zoom+工作室
7	10	土	11:00～16:30	りろん物理	多目的室
	11	日	16:00～17:00	光のふしぎ	Zoom+YouTubeライブ配信
	17	土	12:15～13:50	英語の本の読書会	Zoom+工作室
			14:00～16:00	友の会例会	Zoom+多目的室
	18	日	14:00～16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	24	土	14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	Zoom+多目的室
	25	日	10:00～12:00	天文学習	Zoom+工作室
			14:00～16:30	科学実験	工作室
31	土	19:30集合	星楽(せいら)	次ページ記事参照	

科学実験サークルは6月まで、化学サークルは7月までの休止が決定しています。6月の英語の本の読書会は、総会開催のためお休みです。うちゅう☆彗むちゅうサークルは、6月26日から第4土曜日14:00～16:00に変更します。

友の会サークルは、会員が自主的に学習し合う集まりです。科学館内が会場のサークルは、参加申込は不要です。記載の日時に会場にお越しのうえ、世話人に見学の旨お伝えください。テキスト代など実費が必要なものもあります。初めて参加される場合は、まずは見学をおすすめします。

友の会のサークルや例会で科学館に来館される場合も、必ず正面玄関からお入りください。

### ■友の会行事(総会・交流会)への申し込み方法

友の会総会のZoom接続先情報は、<https://forms.gle/JKKnGGmdHHXKRAG8e7> から、総会後の交流会のZoom接続先情報は、<https://forms.gle/S54YktUN36x1gk7D7> から取得できます。sci-museum.jpからの電子メールを受け取れるように設定をお願いします。

友の会の総会に科学館の会場での参加をご希望の方は、友の会事務局まで、電子メール(tomo@sci-museum.jp)かお電話(06-6444-5184)にてお申し込みください。会員番号と総会への参加人数をお伝えください。科学館の開館情報にもご注意ください。

**友の会 総会のご案内(要事前申込)**

6月19日(土)は友の会の総会を開催いたします。特別講演会や、友の会の予算決算の審議などを行います。今年度は、Zoom接続によるオンライン開催となります。科学館が開館していれば、科学館の多目的室-工作室での参加も可能といたします。

例年総会の後に開催している懇親会は開催できませんが、総会終了後に、Zoomでの交流会を開催いたします。多くの会員の皆様のご参加をお待ちいたします。

■日時:6月19日(土)13:00~17:00

■会場:Zoomによるオンライン開催、~~多目的室(定員30名)、工作室(定員20名)~~

■プログラム

◆特別講演会:「はやぶさ2、帰還」田中 智 先生(JAXA宇宙科学研究所 教授)

※講演もオンライン講演になります。田中先生は科学館にご来場されません。

◆総会:2020年度決算報告、2021年度予算案等

◆役員紹介、サークル紹介

◆優秀会員表彰:昨年1年間に友の会行事に10回以上参加された会員さんを表彰します。

**サークル星楽(せいら)**

サークル星楽は、電車で奈良県宇陀市まで向かい、天体観望を行います。

■日時:7月31日(土)~8月1日(日) ■集合:31日19:30 近鉄三本松駅前

■申込:サークル星楽のホームページ <https://circleseira.web.fc2.com/> (推奨)

または、世話人さんへ電子メール(circle\_seira@yahoo.co.jp)にて。

■申し込み開始:6月30日(水) ■申込締切:7月21日(水)

■備考:大阪コロナシグナルが緑色の場合のみ開催します。

宿泊施設はありません。集合時間に遅れての参加も可能です。詳しくは、サークル星楽ホームページをご覧ください。参加費は不要(無料)です。

**友の会例会報告**

5月の友の会の例会は、15日(土)に開催いたしました。大阪府に緊急事態宣言が発出されており、科学館が休館中だったため、Zoomのみでの開催となりました。

メインのお話は上羽学芸員から「今年はいんシュタインのノーベル賞受賞100年記念!」のお話がありました。また、今年5月から来年2月まで毎月開催する「オンライン科学実験・工作教室」の案内もありました。

休憩をはさんだ後、乾さん(No. 4151)から「5月26日皆既月食」についてのお話があり、飯山学芸員から「オンライン月食観望会」の紹介がありました。参加者は39名でした。

**大阪市立科学館 友の会事務局**

<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~tomonokai/>

電話:06-6444-5184 (開館日の9:30~17:00)

メール:tomo@sci-museum.jp

郵便振替:00950-3-316082 加入者名:大阪市立科学館友の会



## アーク放電 (展示場4階)



「アーク放電」(学芸員の展示場ガイドより1コマ)

展示場4階には新しいきれいな展示に交じって年代物の展示がいくつか置かれています。その一つが1994年の第一次展示改装で導入された「アーク放電」です。27年経っても、まだ現役です。

月刊うちゅう2010年5月号で大倉学芸員が紹介している古い展示ですが、このたび、新たに「学芸員の展示場ガイド」を作成し、YouTubeで公開しました。

アーク放電は単発の火花放電とも、低圧下での微弱なグロー放電とも違い、大きな電流が連続的に空中を流れます。高い熱と強い光が発生するので、電気溶接や「アーク灯」に使われました。アーク灯は1878年3月25日、日本で初めて灯った電灯で「電気記念日」の由来にもなりました。ちなみに1878年は、イギリスでスワン卿が白熱電球に関する特許を取った年です。以後、白熱電球の方が照明の主役になっていきます。動画を見ながら、古き良きアーク灯の光を感じてください。

※動画のURLはこちら→[https://youtu.be/OW6jv\\_RtMp0](https://youtu.be/OW6jv_RtMp0)



石坂 千春(科学館学芸員)