

月刊

UNIVERSE

# うちゅう

9

2018 / Sep.  
Vol. 35 No.6

2018年9月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1348-2395



撮影者: 本田寿一(友の会会員No.5414)

撮影時刻: 2018年7月18日22:26~22:28

口径20cm ニュートン式反射望遠鏡+5倍バロー+ZWO ASI290MC  
90.81ms×1431フレームをスタック

## 通巻414号

② 星空ガイド(9-10月)

④ 線香花火のふしぎ

⑩ 天文の話題「惑星をめぐる3つの話題」

⑫ 窮理の部屋「かき氷は融けなきゃいけない」

⑭ 日時計を使って方角を調べる

⑯ 元素と化学者

人の尿から元素リンを発見したブランド

⑱ リュウグウ上空6km

⑳ 科学館アルバム(7月)

㉒ 新プログラム紹介

㉓ インフォメーション

㉔ 友の会

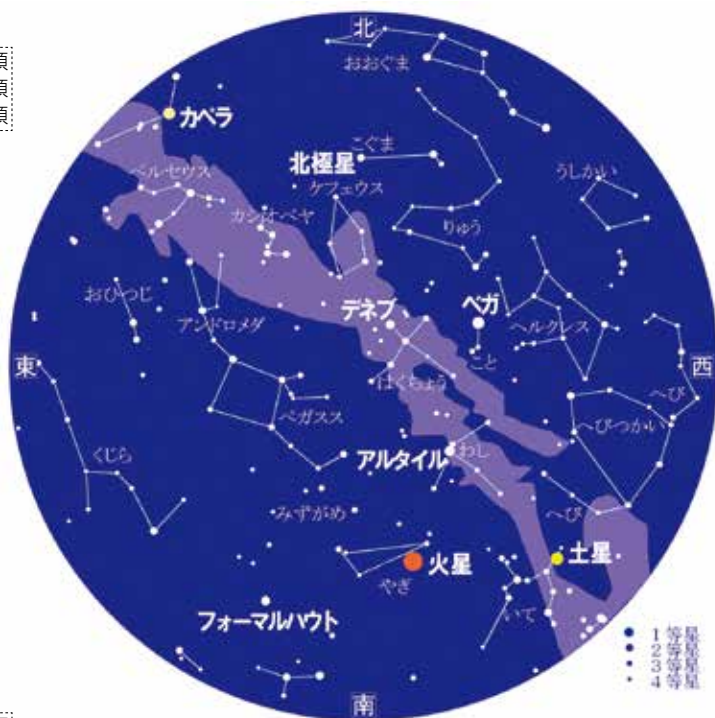
㉘ コレクション「フローライト」

公益財団法人大阪科学振興協会  
大阪市立科学館

# 星空ガイド 9月16日~10月15日

## よいの星空

9月16日22時頃  
10月1日21時頃  
15日20時頃



## あけの星空

9月16日 4時頃  
10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
9	16	日	5:41	18:04	12:04	22:32	6.4
	21	金	5:44	17:57	16:00	1:48	11.4
	26	水	5:48	17:49	18:46	6:29	16.4
10	1	月	5:52	17:42	22:07	11:36	21.4
	6	土	5:55	17:36	2:18	16:00	26.4
	11	木	5:59	17:29	7:50	19:05	2.0
	15	月	6:03	17:24	11:43	21:56	6.0

※惑星は2018年10月1日の位置です。

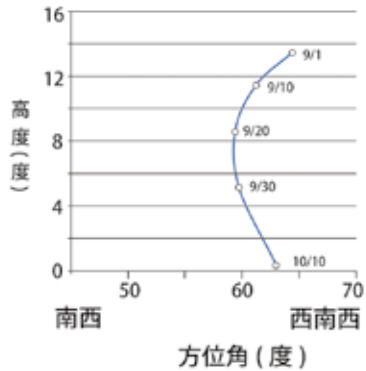
宵の明星「金星」をみよう

今の時期、金星が夕暮れの一番星として西空で輝いています。9月21日（金）には最大光度を迎え、マイナス4.6等となりますので、いっそう明るさを増します。

しかし、10月25日（木）に内合を控え、観望のシーズンは終盤に差し掛かっています。右に9月の日没30分後における金星の位置を示しましたが、急速に高度を下げていく様子わかります。一番星として観望を楽しめるのは実質的には9月末までとなります。

今の時期、金星を望遠鏡で見ると、三日月の様な形に見えます。内合に近づくほど、形はどんどん細くなりますので、何日かごとに観察し、形の変化を追いかけるのもおすすめです。

そして内合を経て11月なかば以降になると、金星は明け方の東空で輝くようになり、「明けの明星」となります。



図：日の入30分後の金星の位置 (大阪での値)

9月24日は中秋の名月

9月24日は旧暦の8月15日にあたり、中秋の名月、つまりお月見の日です。お月見の日は、月の形で決めるのではなく、旧暦8月15日という日付で決めています。従って、必ずしも中秋の名月が満月にはならず、今年も満月の前日に当たっています。

この日、大阪での月の出は17時43分。日の入りが17時52分ですので、西空で太陽が沈むのと入れ替わるように、月が昇ってきます。秋のひと時、お月見を楽しんでください。

[こよみと天文現象]

月	日	曜	主な天文現象など
9	17	月	●上弦(8時) 月と土星がならぶ
	20	木	月と火星がならぶ 月が最遠(404.876km)
	23	日	秋分(太陽黄経180°)
	24	月	中秋の名月
	25	火	○満月(12時)
	26	水	土星が東矩

嘉数 次人(科学館学芸員)

月	日	曜	主な天文現象など
10	2	火	●下弦(19時)
	5	金	金星が留
	6	土	月が最近(366.392km)
	8	月	寒露(太陽黄経195°)
	9	火	●新月(13時) 10月りゅう座流星群極大のころ
	12	金	月と木星がならぶ
	15	月	月と土星がならぶ

## 線香花火のふしぎ

九州大学 井上 智博

### 1. はじめに

今年の夏、花火大会に行った人も多いでしょう。キャンプで花火を楽しんだ人もいると思います。これほどまで花火を身近に楽しめる国、そして花火そのものを楽しむ国は日本以外にありません。

花火の中でも線香花火が好きな人は多いと思います。著者もその一人です。火花が描く、はかない松葉模様は独特の美しさを見せてくれます。これまでに、線香花火って不思議だなあと思ったことはありませんか。どうして火花が出るんだろう。どうして火花が枝分かれするんだろう。素朴な疑問を抱いた人も少なくないと思います。読者のなかには、本やインターネットで調べた人もいるかもしれません。ですが、納得のいく答えは得られなかったことでしょう。理由は明らかです。そもそも線香花火の科学は、江戸時代から今日に至るまで四世紀のあいだ謎に包まれていました。なぜ火花が出るか誰も知らなかったわけです。

今回は、近年明らかになってきた線香花火の謎にせまりたいと思います。

### 2. 打上花火と線香花火

打上花火にはいろいろな大きさがあります。直径約30cmの打上玉は尺玉（十号玉）と呼ばれ、上空300mまで上昇し、直径約300mの大輪の花を咲かせます。玉の中には、あらかじめ火花の種になる直径1cmほどの火薬（星）が詰められており、上空で開発すると同時に星に点火します。燃えながら飛ぶ星の軌跡が、我々には火花に見えます。星に使う火薬の種類を内側と外側で変えることで、火花の色を変化させることができます（これを引きと言います）。星には酸化剤として過塩素酸カリウムなどが用いられ、燃烧温度が2000℃～3000℃に達し、『炎色反応』によって鮮やかに発色します。打上花火は、花火職人の努力によって年々進化しています。最近で



図1. 色鮮やかな打上花火  
(尺玉三発、2017年新潟県片貝まつり)

は水色や紫など、以前は難しかった中間色も出せるようになりました。さらに、花火の色が右から左、そして左から右へと移り変わるグラデーションの技術も活用され、豊富なバリエーションを楽しむことができるようになっています。全国屈指の競技会である大曲の花火（秋田県）や土浦の花火（茨城県）では、最先端の花火を観賞できます。

線香花火は、紙繕り（こより）の下に直径数mmほどの小さな火球ができ、そこから火花が飛び出し何度か枝分かれして最終的に数cmほどの距離に達します。線香花火には黒色火薬と和紙のみが使われ、金属粉などは一切使用しません。また、打上花火の星のような火花の種は仕込まれていません。線香花火の燃焼温度は約1000℃にしかならないため、炎色反応ではなく『黒体放射』によって橙色（オレンジ）に発色します。製鉄所で溶けた鉄が光るのと同じ原理です。線香花火は江戸時代から今日まで変わらぬ美しさを見せてくれます。

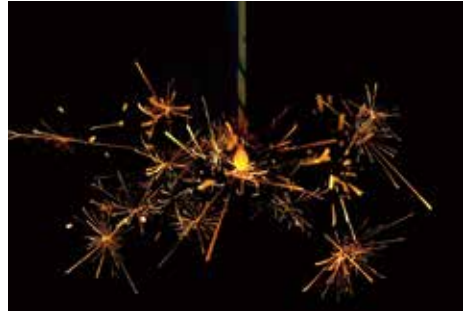


図2. 線香花火  
(C.Inoue, Y.Izato, A.Miyake, and E.Villemaux, Phys. Rev. Lett., 2017)

以上のように、打上花火と線香花火は、サイズや火薬、温度や発色機構など様々な点で異なることが分かります。両者を見比べると、具体的に線香花火の何が不思議か見えてきます。

### 3. 線香花火の研究の歴史

そもそも日本の花火はいつ・どのように始まったのでしょうか。

花火には火薬が必要です。火薬とは、それ自身に酸素を発生する『酸化剤』を含みます。最も基本的な火薬は黒色火薬で、6世紀ごろ中国で発明されました。黒色火薬は木炭・硫黄・硝酸カリウムの混合物で、このうち硝酸カリウムが酸化剤の役割を果たします。戦国時代後期（16世紀）になると、ポルトガルから日本へと火縄銃とともに黒色火薬が伝えられました。江戸時代に入ると、徳川幕府によって鉄砲の流通が厳しく制限されます。その結果、火薬を扱う技術を持った砲術師たちが次第に花火を作るようになりました。線香花火も江戸時代に日本で作られ始めました。

線香花火には2種類あるをご存知でしょうか。線香花火の原型は、“にかわ”などで練った黒色火薬を、わらの先につけて出来る『すぼ手』です。すぼ手は、火薬を上に向けて遊びます。浮世絵には、すぼ手が描かれています（図3）。線

香を立てる香炉に、すぼ手を挿して鑑賞していたことから、線香花火の名がついたのでしょう。もう一つは、和紙の先端に黒色火薬を包んで擦った『長手（ながて）』です。こちらは火薬を下側に向けます。最近では、長手が主流ですね。

今では線香花火は日本でしか知られていません。しかし19世紀にはヨーロッパでも Japanese Match という名前でも知られていました。そればかりか、科学的な分析が行われていたことに驚かされます。例えば1864年に化学者 A.W.Hofmann は、日本から持ち帰ったと思われる線香花火を分析し、材料に金属粉が含まれないことを突き止めた上で、線香花火を自作することに成功しています。その後 A.Deniss は、写実的なイラストとともに線香花火を紹介しました（図4）。『線香花火の驚くべき現象は、小さな火球の一体どのような作用によるものなのだろうか？』と記したことからも、独特の現象に強い興味を持っていたことが伺えます。しかし、実際に何が起きているのか明らかにされることはありませんでした。

日本では寺田寅彦が線香花火に魅せられたことは広く知られています。門下生である中谷宇吉郎は、優れた実験技術と鋭い観察眼によって現象の本質にせまりました。線香花火には酸素の供給が不可欠であることを指摘し、火球形成後は火薬ではないことを明らかにしています。1950年代には、花火界の偉人として知られる清水武夫も研究を行いました。同時期に都立新宿高校の定時制物理部所属の優秀な生徒達が成分分析を行いました。火球には黒色火薬の酸化



図3. 縁側ですぼ手を観賞する様子（火花の分岐が描かれている。西川祐信1748）



図4. A.Denisse が紹介した線香花火（上図：中央の人物が右手に線香花火を持ち、周りの人に見せている。下図：線香花火が写実的に描かれている。1882）

剤である硝酸カリウムは残っておらず、反応生成物である硫化カリウム、炭酸カリウム・硫酸カリウムと炭素が主成分であることを明らかにした成果は画期的です。今世紀に入ると高速度カメラが普及し、2009年にはNHKが線香花火のスローモーション映像を放送しました。このように優れた研究事例が報告され、重要な知見が蓄積されましたが、火花が出る仕組みなどは謎のままでした。著者は2012年8月に、たまたま線香花火の科学に出会い、美の科学を解き明かしたいと思いました。これまでに、毎秒10万コマの超高速撮影や化学的な分析、そして現象を数式で記述する理論的アプローチと様々な手法を駆使した結果、美しさの秘密が少しずつ明らかになってきました。

## 4. 美の科学

### ①火花が飛び出す仕組み

火球を観察すると、小刻みに震えていることが分かります。これは、火球にできた気泡が破裂して、表面の形状が常に変化していることが原因です。

高速度カメラで火球を詳しく見てみましょう。線香花火の前半では、図5に示すように、球形の火球の内部にガスが発生し、膨らみます。限界まで膨張して破裂すると、火球は表面張力によっていったん縮まります。同時に生じる流れが火球中心に集まる結果、急激にジェットが伸びて、先端が分裂して液滴が飛び出します。線香花火の火花の正体は液滴です。そしてこの液滴は、火薬ではなく、いくつかのカリウム化合物と炭素から構成されます。

後半になると、図6のように、火球は紡錘型になり、表面にたくさんの気泡ができます。ここでも気泡が弾けて液滴が飛び出します。前半は間欠的に遠くに飛ぶ火花が出て、後半は連続的に四方に火花が出る理由は、火球にできる気泡のサイズが小さくなるにつれて飛び出す液滴が小さくなるのと同時に、気泡が破裂する頻度が増すからです。

線香花火の火花が飛び出す仕組みは、グラスに注いだ炭酸水の気泡が弾けて水滴が跳び上がるのと同じです。

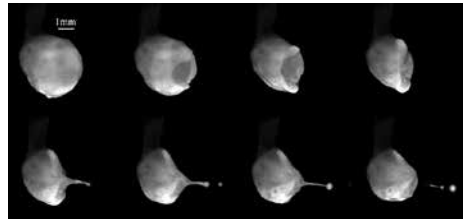


図5. 火球から液滴が飛び出す様子  
(左上から右下へ0.8msごとの白黒画像。  
火球(気泡)が弾けて液滴が飛び出す。)



図6. 火球から液滴が飛び出す様子  
(0.1msごとの白黒画像。矢印の気泡が  
破裂して液滴が飛び出す。)

## ②火花が分岐する仕組み

線香花火の火花は、図7に示すように何度も枝分かれます。火球を飛び出した液滴の表面では、自身の炭素が空気中の酸素と反応して発熱します。表面で発生した熱が内部に伝わって、次第に液滴全体が温まると、内部でガスが発生します。すると液滴が急激に膨張し、破裂します。およそ半分の大きさの数個の液滴に分かれて、それらも同じ過程を経て、さらに小さい液滴へと分裂します。これが人の目には火花の分岐として映るわけです。

何度か分裂して十分小さくなると、周囲の空気に冷やされやすくなるので、液滴内部のガス発生が止まってしまう、それ以上は分裂しなくなります。火球を飛び出した液滴は、最大8回も繰り返し分裂します。線香花火の最大の特徴である火花の枝分かれには、液滴が温まることと内部でガスが発生することが重要です。



図7. 火花が枝分かれする様子  
(上: 火球を飛び出した火花が4回ほど分岐する。Phys. Rev. Lett., 2017 下: 左上から右下に0.5 ms毎の火花液滴。はじめ一粒だった液滴が何度も分裂する。これが上図の松葉火花に見える。)

## ③はかない色の仕組み

線香花火は黒体放射によって発色するので、温度と色は対応しています。色の仕組みを知るには、温度が決まる仕組みが分かればよいわけです。そこで、カラー高速カメラを使って、線香花火の時々刻々の温度を計測しました。まず、火球の温度は約850度になります。これは、火球に存在する硫化カリウムと炭酸カリウムの微粒子が溶ける温度(融点)で決まります。そして、火球を飛び出した液滴



図8. カラー高速画像(左)と温度換算結果(右)



の温度は、硫酸カリウムの融点（約1100℃）に達します。つまり、3種類のカリウム化合物が溶けることで線香花火の温度が決まり、独特の色味を生み出しています。物質ごとに融点は決まっているので、黒色火薬と和紙のみを使う線香花火の色を変えることはできないでしょう。

## 5. おわりに

最近明らかになってきた線香花火の科学を解説しました。詳しく知りたい人は、日本燃烧学会誌60巻193号（2018年8月）やPhys. Rev. Lett. 118巻（074502, 2017）を読んで頂きたいと思います。また、写真では伝わりにくい点も多いので、興味がある読者は、Youtubeなどで“Senko-hanabi as Dancing Drops”と検索して動画を見て頂ければ理解が進むでしょう。

線香花火にはまだ未解明な点が残されています。例えば、火球や液滴に発生するガスがどのように生じるのか、まだ誰も知りません。いつか明らかにしたいと思っています。線香花火は知れば知るほど美しいと思います。

偶然から始まった線香花火の研究ですが、著者自身、線香花火からいろいろなことを学ぶことができました。そして、誰もが知る現象でありながら、その本質が明らかにされていないことが、身の回りにたくさんあることを知りました。美しい現象の裏に新しい科学が潜む可能性があることを体験できて、とても幸運だと思っています（必ずあるとは限らないのが難しいところです）。

最後に、寺田寅彦の随筆を引用して結びにしたいと思います。『…線香花火のおもしろく有益な問題が従来だれも手を着けずに放棄されてある理由が自分にはわかりかねる。…こういう自分自身も今日まで捨ててはおかなかったであろう。近ごろフランス人で刃物を丸砥石でとぐ時に出る火花を研究して、その火花の形状からその刃物の鋼鉄の種類を見分ける事を考えたものがある。この人にでも提出したら線香花火の問題も案外早く進行するかもしれない。しかしできる事なら線香花火はやはり日本人の手で研究したいものだと思う。西洋の学者の掘り散らした跡へはるばる遅ればせに鉱石の欠けらを捜しに行くもいいが、われわれの足元に埋もれている宝をも忘れてはならないと思う。しかしそれを掘り出すには人から笑われ狂人扱いにされる事を覚悟するだけの勇気が入用である。』（線香花火、1927）

## 著者紹介 井上 智博(いのうえ ちひろ)



九州大学大学院工学研究院航空宇宙工学部門准教授・博士(工学) 1980年福岡県生まれ。ロケットエンジン内部流れの研究に従事。2012年に線香花火の科学と出会い、研究テーマの一つとしてその謎の解明を試みている。

## 惑星をめぐる3つの話題

## 1. 火星の大気は一体!?

7月31日に大接近を迎えた火星が9月にもまだ明るく見えています。

15年前の大接近時に火星に到着したヨーロッパ宇宙機関ESAのマーズ・エクスプレスが10年以上の観測に基づいて、火星の大気構造について驚くべき報告をしています。火星大気は全体が一体化して大循環している、というのです。

地球の場合、高さ方向には、対流圏、成層圏、電離圏等に分かれ、対流圏は緯度方向で大雑把に赤道帯、中緯度帯、高緯度帯、極域に分かれて、それぞれ大気が循環しています。

火星の場合は、どうやら、高さ方向も緯度方向も層や帯に分かれずに、季節ごとの大きな循環をしているらしい、とのこと（だからこそ、一部の地域で始まった砂嵐が火星全体を覆ってしまうのかもしれませんが）。

火星の大気圧は地球の0.7%ほどしかありませんが、冬の極域では、大気全体の1/3にもおよぶ量が固体化して「極冠」を形成します。

たとえば、火星の北半球が春になると、北極冠のドライアイスが昇華し、大気に戻っていきます。分厚くなった北極上空の大気が、秋になった南半球へと流れ込み、南極冠を形成する。季節が逆転すれば、逆向きの循環が起きる。というわけです。

こうした火星大気の流れや循環を調べることで、火星がなぜ薄い大気しかもっていないのか、過去には生命が生存できるほど濃い大気があったのか、それがどのように失われていったのか、知る手がかりになります。

★原典：ESA マーズ・エクスプレス [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Mars\\_Express/Martian\\_atmosphere\\_behaves\\_as\\_one](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Mars_Express/Martian_atmosphere_behaves_as_one)

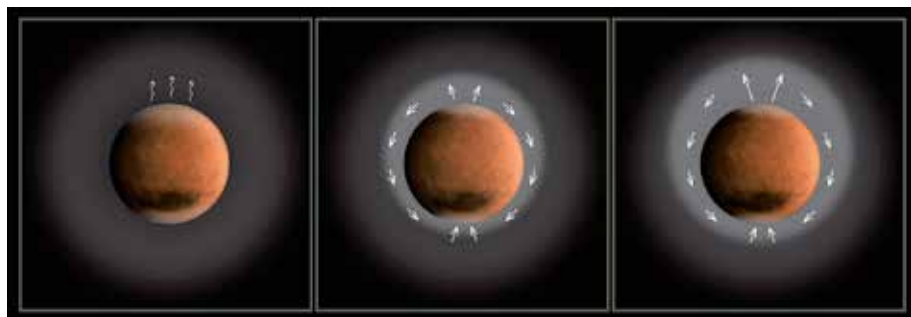


図1 火星の大気循環の模式図(火星大気は季節ごとに惑星全体の大循環を繰り返す)

©ESA/Mars Express/MARSIS/B. Sánchez-Cano et al 2018

## 2. 火星の水はいったい!?

マーズ・エクスプレスがレーダーで南極冠の地下を調べて、1.5kmの深さに液体の水らしきものがあるらしいと発表しました。

火星はカラカラに乾いた砂漠の惑星で、水は氷としてわずかに存在しているだけ、というイメージでしたが、本当は水が隠れていたのでしょうか!?

★原典：ESA マーズ・エクスプレス [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Mars\\_Express/Mars\\_Express\\_detects\\_liquid\\_water\\_hidden\\_under\\_planet\\_s\\_south\\_pole](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Mars_Express/Mars_Express_detects_liquid_water_hidden_under_planet_s_south_pole)

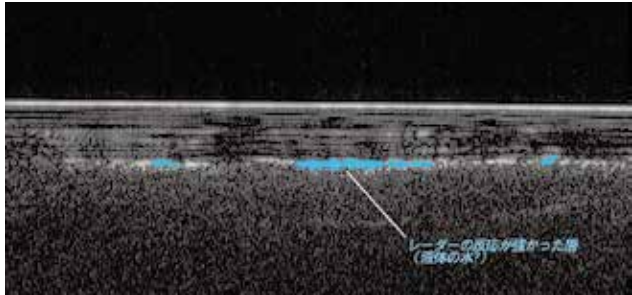


図2 レーダー観測による火星南極の地下構造

©ESA/NASA/JPL/ASI/Univ. Rome: R. Orosei et al

## 3. 地上の望遠鏡で、ここまで見えるの!?

右図は海王星の写真です。探査機が撮影したのかな?なんて思ってしまうますが、これはなんと地上の望遠鏡が撮影したものです。

ヨーロッパ南天文台ESOの大型望遠鏡VLTに最新の補償光学装置が導入されました。この海王星は、そのテストのために撮影されたものです。ハッブル宇宙望遠鏡をしのぐ鮮明さです!

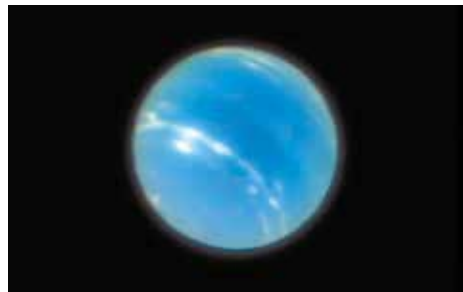


図3 補償光学を適応して撮影された海王星

©ESO/P. Weilbacher (AIP)

通常、地上の望遠鏡は大気のゆらぎのせいで鮮明な像を得ることができません。新しい補償光学装置はレーザー光線を上空に照射し、大気のゆらぎを瞬時に計算、副鏡の形状を随時変形させることで、像の乱れをキャンセルします。すごいシステムですねえ…

★原典：ESO <http://www.eso.org/public/news/eso1824/>



窮理の部屋 160

## かき氷は融けなきやいけない

今年の夏は暑かったですね。この稿が読まれる頃には暑さもひと段落しているのでしょうか、それとも厳しい残暑がまだ続いているのでしょうか。かき氷は夏の風物詩。その歴史は古く、枕草子に「けずり氷」としてあてなるものの段に登場するそうです。氷室の氷を使ったのでしょから、もちろん庶民が食せるようなものではなく、貴族のものでした。

### かき氷

おお、おいしそうなかき氷（写真）。宇治金時ですね。食べ進めていくと中に隠れていた小倉（金時）が顔を出します。このかき氷は見る見るうちに融けて行きました。次の写真は、食べかけで申し訳ありません。小倉の手前にシロップのプールができています。このプールはとても冷たく（零度以下）、そしてとても甘いのです。プールはどんどん広がっていきます。氷が融けることで、かき氷は冷たくなるのです。



図1.十分なシロップがかかったかき氷

え？かき氷は、融けちゃいけないでしょう？冷たくて融けないのがいいかき氷でしょう？と、思われている方はいませんか？そうじゃないのです。かき氷は融けなきやいけないんです。

### 零度の氷水

氷水の温度は何度でしょう？いろんな温度の氷水が存在する、と言えそうな気がします。それでは、少し聞き方を変えます。水と氷が共存できる温度は何度でしょう？これは零度しかありません。零度以下なら水が凍ってしまいます。また、零度以上なら氷が融けてしまいます。

水を冷やしていくと、零度で水が凍りはじめ、そこからしばらく温度が零度のまま変わらず、氷がどんどん大きくなり、水が無くなってから氷の温度が零度以下に下がって行くことを小学校で習います。水と凍りが共存できる、共存している温度は、零度しかないのです。

零度の氷水で何が起こっているのでしょうか？このとき、水→氷の変化と氷→水の変化が同時に起きています。どちらのスピードが速いかで氷が大きくも小

さくもなります。外へ熱が奪われれば、水→氷のスピードが速く、熱が与えられれば、逆になります。しかし、その間温度は零度のままです。

ところが、水に砂糖が溶けていると状況が変わります。砂糖水が凍りにくい、つまり零度では凍らないことはみなさんご存知だと思います。砂糖が水→氷の変化を邪魔するからです。その結果氷→水の変化が勝ることになります。もし周りから十分な熱が入らないのに氷→水の変化が起こるとどうなるでしょう？氷は周りから熱を奪わないと水に変化できません。そのため、砂糖水—氷系の温度は零度以下になってしまいます。これが、砂糖水が凍りにくい理由なのですが、かき氷のシロップが濃ければ、どんどん氷が融けて行き、砂糖水—氷系の温度はどんどん下がって行きます。

かき氷は、融けることによって温度が下がって行くものなのです。1枚目の写真と2枚目の写真、2枚目の方が後に撮った写真だから、温度が高くなっているだろうと思いはしませんでしたか？いえ、逆なのです。2枚目の写真の方が、実は温度が下がっているのです。かき氷を食べたときのキーン（冷たいのを食べるとコビンの辺りがキーンとする）は、ひと匙目ではないのです。

### 残念なかき氷

ところが、砂糖水が、つまりシロップが薄いとうなるでしょう？少ししかない砂糖は水→氷の変化を邪魔する力が弱いということです。その結果、氷→水のスピードと水→氷のスピードがどこかで釣り合います。そこで氷はそれ以上融けなくなり、砂糖水—氷系の温度ももう下がらなくなってしまいます。



図3. シロップの少ないかき氷



図2. 手前に甘いシロップのプールができています

3枚目の写真は白玉も入った別のかき氷。左上の白い部分が見えるようにシロップが十分かかっていません。

このかき氷はなかなか融けませんでした。しばらく待って融けましたが、あまり冷えてない薄い砂糖水を飲む羽目になりました。

大倉 宏(科学館学芸員)

## 日時計をつかって方角を調べる

### 日時計

日時計は、太陽がつくる影<sup>かげ</sup>を利用した、時計です。日時計は時刻<sup>じこく</sup>を調べる道具<sup>どうぐ</sup>ですが、方角を知ること<sup>しやうかい</sup>もできるのです。今回は、日時計で方角を調べる方法をご紹介します。

### 設置された日時計から方角を知る

みなさんの身近に日時計がありますか？ 日時計にはいろいろな形式<sup>けいしき</sup>がありますが、たいいていは日時計の中心<sup>ちゆうしん</sup>から影<sup>かげ</sup>を作る棒<sup>ぼう</sup>が伸びています（図1）。この棒はノーモン（Gnomon）<sup>グノモン</sup>と言い、古代ギリシャ語で指し示すもの<sup>さししるもの</sup>という意味です。このノーモンの取り付け方<sup>つけかた</sup>にはルールがあります。ノーモンの先<sup>さき</sup>が北極星<sup>きたきょくせい</sup>（天の北極）<sup>あまのきたきょく</sup>を向くようにしているのです。

ですから、設置された日時計を見たら、ノーモンの先<sup>さき</sup>が向いている方が真北<sup>まきた</sup>ということになります。



図1. 第二神明道路明石SAの大型日時計

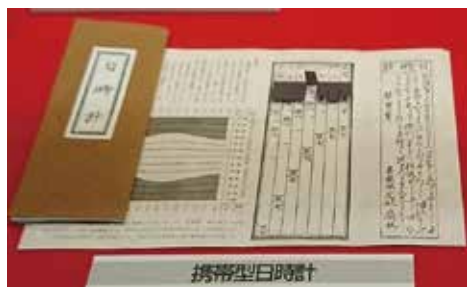


図2. 携帯型日時計

### 携帯型日時計で方角を調べる

さて、世の中には携帯型日時計<sup>けいたいじ</sup>というものがあります。科学館<sup>てんし</sup>の展示場<sup>てんしじやうじやう</sup>4階にもあります（図2）が、これは黒い紙<sup>くろいし</sup>をたてて、太陽<sup>たいやう</sup>を向き、影<sup>かげ</sup>の長さ<sup>ながさ</sup>で時刻<sup>じこく</sup>を知るしくみです。同じ時刻<sup>じこく</sup>でも季節<sup>きせう</sup>によって影<sup>かげ</sup>の長さ<sup>ながさ</sup>は違<sup>ちが</sup>いますので、季節<sup>きせう</sup>ごとに違う行<sup>ぎょう</sup>の紙<sup>し</sup>をたて、それぞれのめもり<sup>めもり</sup>を使<sup>つか</sup>います。

ところでこの方法<sup>かた</sup>だと「太陽<sup>たいやう</sup>の方向<sup>かうきやう</sup>を向く」ので、方角<sup>かつかう</sup>が分かるのは、正午<sup>せいごん</sup>だけになります。春分<sup>はるぶん</sup>や秋分<sup>あきぶん</sup>ならば、日の入り<sup>ひのいり</sup>の6時<sup>じ</sup>は西<sup>にし</sup>なのですが、それは別に日時計<sup>にじけい</sup>をつかわなくてもわかること<sup>こと</sup>ですね。

ところで、携帯型日時計<sup>けいたいじ</sup>には、もう一つのタイプ<sup>たいうぷ</sup>があります。それは設置<sup>ていし</sup>される日時計<sup>にじけい</sup>のミニチュア版<sup>びんちゆうあばん</sup>のようなものです（図3）。もちろん、時刻<sup>じこく</sup>を計<sup>か</sup>るときは、ノーモン<sup>ノーモン</sup>を北<sup>きた</sup>に向けなければなりません。そのため<sup>ため</sup>に、方位磁石<sup>ほういじしやく</sup>が付属<sup>ふそく</sup>しています。ただ、方角<sup>かつかう</sup>を調べるのに、この方位磁石<sup>ほういじしやく</sup>を使<sup>つか</sup>ってしまつては、おもしろくありませんよね。実は方位磁石<sup>ほういじしやく</sup>を使<sup>つか</sup>わずに、日時計<sup>にじけい</sup>本体<sup>ほんたい</sup>だけで方角<sup>かつかう</sup>を調べる方法<sup>かた</sup>があるのです。



図3. 携帯型日時計(玩具)

それはこうです。

- ①腕時計などで、時刻を調べる
- ②その時刻に影があうように、日時計の方向を変える
- ③ノーモンが指している先が、北

こうかくと「なーんだ」と思われるかもしれませんね。腕時計を使うなんてズルじゃないかというわけです。ただ、ここで知りたいのは方角であって、時刻ではないのです。

また、方位磁石は、周囲の磁気の影響を受けやすいので、あまり正確ではありませんし、偏角といって真北を指さず、大阪だと真北より7.2度西を指すのです。だいたい、方位磁石を持ち歩いている人なんてあまりいません（スマホのアプリを使う手はありますが）。

それに比べて、腕時計というか、時計ならば確実に身近にありますし、時計は非常に正確です。ということで、時計と日時計を組み合わせると方角を知るというワザは、それほど悪いものではありません。ただし正午に太陽は真南にこない均時差と時差という問題はあり、明石に近い大阪では時差はあまり気にしなくてよいですが（0.5度）、均時差で11月ごろに最大17分、角度で4度の誤差は出ます。9月だと近時差はほぼ0です。

## 日時計をつくってみよう

さて、試そうにも、日時計がないですよ。実はネットをさがすと、日時計を作る紙工作の型紙アプリが結構見つかります。Windows用だとSundial Makerというのがあります。日時計はその緯度にあつたものでないと、うまくないのでこういう製作アプリはありがたいですね。

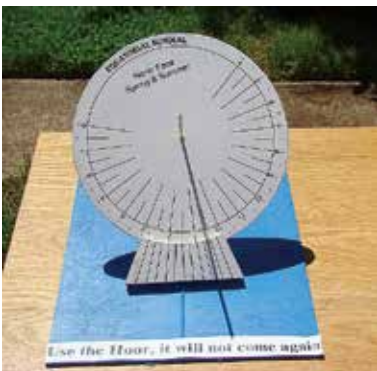


図4. コマ型日時計  
写真: Tom Laidlaw氏

また、非常に簡単な日時計として、円環型日時計というのがあります。これは図4のように、板に丸を描いて、24等分しためもりをつけ、その板の中心にノーモンを垂直に突き刺し、ノーモンと地面をその土地の緯度（大阪なら34.7度）にするようにすればOKです。こんなものでもちゃんと方角が分かるからおもしろいですね。

わたなべ よしや(科学館学芸員)

## 元素と化学者 人の尿から元素リンを発見したブランド

### 1. 時代のながれ

「元素周期表」には118個の元素が書かれています。原子番号1の水素Hにはじまり原子番号118のオガネソンOgで終わります。118個の元素のうち自然界から発見された元素の数は90個あり、残りの28個は人間がつくった人工元素です。

紀元前の古代の人々は長い時間をかけて9個の元素を見つけました。金・銀・銅・鉄・スズ・鉛・水銀・炭素・硫黄です。の中には金や銀のように光かがやく元素や鉛のように鈍い灰色の元素もあります。金や銀は当時でもなかなか手に入りにくい貴重な存在でした。鉛のような元素から価値の高い金や銀をつくりたいと人々が願うのはごく自然なことでした。

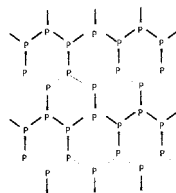
西暦0年ころ、古代エジプトやアラビアあたりで実験によって金の合成を目指す錬金術がおこりました。金を合成することは難しいことですが、この実験的精神がヨーロッパに伝わり、人々が実験に取り組むようになりました。錬金術は、17世紀の後半にロート・ボイルやアントワーン・ラボアジエなどが近代科学を提案するまでのおよそ1600年間も続き、人々の考え方を支配していました。錬金術の最大の目標が達成されない最後のころにドイツに生まれた錬金術師ヘニツヒ・ブランド（1630–1692）は、人の尿から元素リンを発見する快挙を成し遂げることとなりました。元素発見の長い歴史の中で、元素リンの発見者としてさん然と輝くただひとりの錬金術師がブランドです。

### 2. ヘニツヒ・ブランドはどんなひと？

ドイツのハンブルグに生まれた医師ブランドは錬金術に興味を持ち、鉛のような金属を金に変える力をもつ想像上の石“賢者の石”や“金を銀に変える液体が人の尿の中に存在する”という迷信を信じていました。化学の腕前はかなりあったようです。

ブランドは手桶50~60杯分の人の尿を集め、それを蒸発させシロップ状の液体をつくり、それをさらに蒸発して赤い液体を得ました。これをもう一度蒸発するとレトルト（物質の蒸留や

乾留するとき用いられる長くびれた管のあるガラス製の器具）の底に黒い沈殿物ができました。これを長時間かけて熱すると、白くて日光にさらすと光続ける物質に変わ



ブランド(左)、白リン(上)と黒リン(下)の構造  
左図 [http://en.wikipedia.org/wiki/Hennig\\_Brand](http://en.wikipedia.org/wiki/Hennig_Brand) より引用



りました。「冷たい光」、今でいうリン光を発する元素リン (phosphorus) の発見です。

物質が光る現象は、当時すでに重晶石 (barite、化学組成  $\text{BaSO}_4$ ) からつくったバローニャ石 (銅イオンを含む硫化バリウム  $\text{BaS}$ ) で知られていましたが、1669年に人の尿からリン光を発する物質 (元素) を発見したのです。実験室の暗闇の中で、リン光を発する元素の発見に喜び、恍惚となっているブラントの姿は、ジョゼフ・ライトによる絵画「賢者の石を探す錬金術師」(1771年) から想像することができます。

この驚くべき発見のニュースはたちまちドイツ中に広がりました。ブラントは“賢者の石”の発見を秘密にしていたのですが、ついに自らそれを人々にもらしてしまいました。ザクセン侯の宮廷錬金術師の息子のJ.クンケルやその友人のJ.D.クラフトがブラントからその秘密を教わるようになっていましたが、うまくいきませんでした。そこでクラフトとクンケルはそれぞれ独自にリンの製法を探し、1676年と1678年に製造法を発見しました。ブラントのリンの製法は残っていませんが、クラフトの製法は記録として残されています。3段階の反応を用いて合成しています。さらに有名なボイルとその実験助手のA.ゴットフライも1680年には3番目のリンの合成に成功しました。

その後1771年になり、酸素の発見でよく知られているスウェーデンのシェーレは骨の灰からリンを取り出すことに成功し、18世紀の終わりごろには、近代化学の創始者フランスのラヴォアジエが、リンは元素であることを明らかにしました。

### 3. リンの化学形とブラントのリン発見の意味

リンは長い間、白リンのみで存在すると考えられてきましたが、1847年にA.フォン・シュレーターは、白リンは空気を絶って $300^\circ\text{C}$ に加熱すると赤リンになることを発見しました。さらに、1914年にはP.W.ブリッジマンは、白リンを高圧下で加熱して黒リンをつくりました。その他、紫リンも知られています。これらのリンは、互いに同素体とよべます。

ブラントによる人体成分からの元素の発見は生物界のみならず広く自然界から元素を発見できる大きな可能性を示すこととなり、多くの人々に自然界から元素を発見できる意欲を駆り立てることになりました。錬金術の考え方と成果は新しい化学を生み出す原動力となりました。

#### 著者紹介 桜井 弘(さくらい ひろむ)

京都薬科大学名誉教授 薬学博士 京都大学薬学部卒業  
 京都大学大学院薬学研究科博士課程修了 徳島大学薬学部  
 助教授を経て京都薬科大学教授 ドイツフンボルト財団  
 研究員 主な著書：「宮沢賢治の元素図鑑」「元素118の新知識」  
 「元素検定」「金属は人体になぜ必要か」など



## リュウグウ上空6km

### 小惑星リュウグウへ接近

小惑星探査機「はやぶさ2」は、2018年6月27日に小惑星リュウグウに到着した後、リュウグウからの高度20kmを保つ「ホームポジション」で、リュウグウの観測を続けていました。

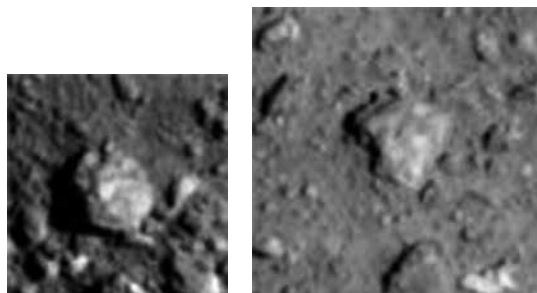
7月中旬に入って、はやぶさ2は、ホームポジションから高度を下げ、リュウグウに近づいての観測を始めました。7月20日には、リュウグウへの高度約6kmまで降下し、今までよりも近くからのリュウグウ表面の写真が撮影され、公開されました。その後ははやぶさ2は、一旦ホームポジションまで戻っています。

### まだら模様の岩？

公開された画像を見ると、当然高度20kmから撮影された画像よりも細かいところまで写っています。相変わらず、平坦そうな広い地形が見当たらず、着陸が難しそうに見えます。

今回の画像で、リュウグウ表面に転がっている大きな岩がいくつも識別できますが、この岩に注目してみました。岩の色が黒っぽい岩が多いのですが、いくつか白っぽい岩が混じっています。リュウグウはC型隕石に近い種類の岩石であることが想定されていますが、C型隕石は黒っぽい石が多いので、黒っぽい岩が、もともとリュウグウを構成している岩石、白っぽい岩は、ひょっとすると後からリュウグウにぶつかってきた、リュウグウとは別起源の（「普通コンドライト」という種類の隕石に近い種類の岩石の）岩ではないかと筆者は考えます。

ところが、画像をよく見ると、大きめの岩のいくつかは、まだら模様のように白っぽい部分と黒っぽい部分が両方ある岩があるのです。これはいったいなんなのでしょう？黒っぽい岩の表面に白っぽい粉状のものが付着して、まだら模様に見えるのでしょうか。それとも一つの大きな岩の中に、白っぽい性質の部分と黒っぽい性質

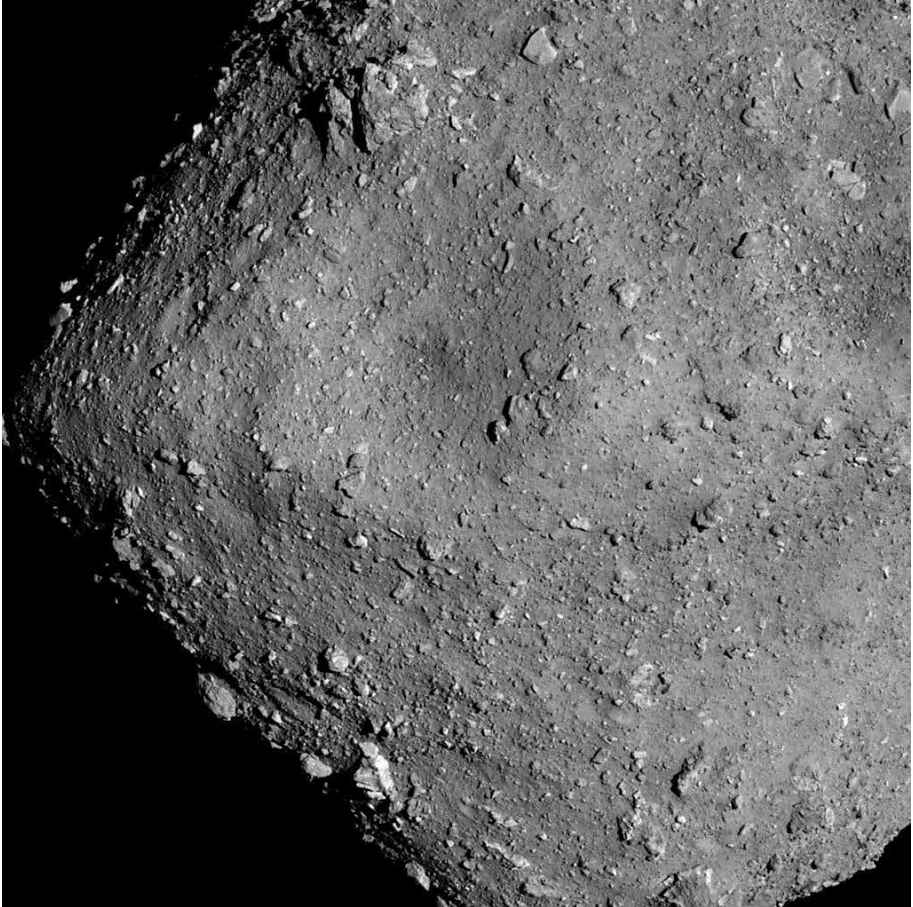


まだら模様に見える岩

左:次ページ写真のやや左下側

右:次ページ写真のやや右上、大きなクレーター地形のすぐ右側

質の部分が共存しているのでしょうか。もしそうだとしたら、そういうまだら模様の岩（種類の違う岩石が混じたような岩）はどのような歴史をたどってきた岩でしょうか？すぐに答えが分かたりにないと思いますが、非常に興味深い写真です。



高度約6kmから撮影したリュウグウ。2018年7月20日、16時頃(日本時間)に望遠の光学航法カメラ(ONC-T)によって撮影。

© JAXA, 東京大, 高知大, 立教大, 名古屋大, 千葉工大, 明治大, 会津大, 産総研

飯山 青海(科学館学芸員)

## 科学館アルバム

今回は7月のできごとをレポートします。七夕のころ、西日本は豪雨に見舞われ、大変な地域もありました。その後、梅雨が明けたかと思ったら、連日35℃を超える猛暑日が続き、熱中症になる方も多くおられました。この号が発行される9月には、暑さも落ち着いているといいのですが…。

### 7月1日(日) 元素検定2018



毎年恒例の元素検定。今年も申込開始から即満席になるほどの人気ぶりで、当日は欠席者なし！79名の受験者のみなさん（最年少は何と6歳）が、日頃培った知識を発揮しました☆

### 7月8日(日)全国同時七夕講演会2018 「重力波で探る宇宙」



2017年ノーベル物理学賞にも選ばれた分野でもある重力波天文学について、大阪市大の伊藤准教授よりお話がありました。当日は雨にも関わらず、多くの参加者が熱心に聞き入っていました。

### 7月14日(土) 天体観望会「木星と土星を見よう」



当日は快晴！暑い中でしたが、木星も土星も望遠鏡でたっぷりとお楽しみいただきました。「土星の環（わ）が見える～！」「木星のしましまがカワイイ」などのお声があがりました。

### 7月16日(月・祝) 楽しいお天気講座「いろんな雲を観察しよう」



毎年恒例の楽しいお天気講座を開催。参加者は気象予報士の方より雲についてのお話を聞きました。その後雲のパネルを作ったり、外に出て雲の観察をしたり、熱心に雲について学んでいました。

7月22日(日)  
ジュニア科学クラブ



今年度、科学館で実施する最後のクラブでした。前半は小野学芸員によるサイエンスショーで電池のしくみを楽しく学びました。後半はサイエンスガイドさんの指導で酸・アルカリの性質を学びました。

7月25日(水)  
特別天体観望会「月と土星を見よう」



当日は、まさかのどんより雲…。ですが、雲の切れ間から、月、木星、そして最後には土星も見えて、望遠鏡で観察できました！土星を見て「わぁ土星！環が見えた～！」と、大喜びのお客様も。

7月26日(木)・27日(金)  
夏休み自由研究教室「気圧計を作ろう」



夏休み自由研究教室・第1弾。江越学芸員より気圧計の作り方を学びながら、楽しく作業しました。参加者は自分で作った気圧計の、ストロークの針を観察し、熱心に気圧を調べていました。

7月31日(火)  
スペシャルナイト「本日、火星大接近」



7月31日に15年ぶりの大接近となった火星の、特別イベントを開催。飯山学芸員のプラネタリウム特別解説の後、神戸大の高橋先生より火星のメタンと生命について興味深い講演がありました。

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  
Twitter



大阪市立科学館  
Facebook



大阪市立科学館  
YouTube

9月から科学館改修工事にともない展示場が閉鎖されます。11月までプラネタリウムだけ営業しますが、投影開始時刻もこれまでとは大きく変わります。投影スケジュールについては23ページのインフォメーションをご覧ください。

さらに、この期間だけ、プラネタリウム一般投影のテーマが月替わりになります。第1弾の9月は「今夜の星空トピックス」です。

### 今夜の星空トピックス

2018年9月の夜空を見上げたら、どんな星や星座があるのでしょうか？ なんととっても目立つのは、明るい惑星たちの共演。日没後の南西の空では金星と木星が明るさを競い、よいの南の空では土星と、今夏に大接近を迎えた火星がまだ見ごろです。

月まわりもよく、24日は中秋の名月です。

また、一晩がんばれば、ほとんどの季節の星座を見ることができ（よいの内には夏の星座、夜半には秋、明け方には冬…）。

2016年に投影した「星空オールナイト」と同様、決まった話題、固定のストーリーはありません。その時々々の星空トピックスを投影担当スタッフに取り上げて解説します。プラネタリウムで徹夜気分の星空解説をお楽しみください。

企画・制作：石坂千春（学芸員）



### ファミリータイム

「ファミリータイム」は幼児から小学校低学年と、そのご家族におすすめのプログラムです。

プラネタリウムデビューにぴったり！ 投影は、開館日の11時30分から約35分間です。今日のいちばん星をさがしたり、流れ星を見つけたり…、とっても楽しいですよ！ その日の夜に見える星や星座のおはなしはもちろん、9月～10月は「お月さま」について、ご紹介いたします。細い三日月、半月、満月。さあ、今日はどんな月が見えるかな？ みんなでわいわい楽しく月や星を見ましょう！



10月末までの **科学館行事予定**

月	日	曜	行 事
9	開催中		プラネタリウム「今夜の星空トピックス」(~9/30)
			プラネタリウム ファミリータイム(~11/30)
	13	木	中之島科学研究所コロキウム
10	2	火	プラネタリウム「オーロラ」(~10/31)
			プラネタリウム ファミリータイム(~11/30)
	11	木	中之島科学研究所コロキウム
	13	土	2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン (~10/21)

プラネタリウムホール開演時刻

	10:00	11:30	13:00	14:30	16:00
9/28までの 平日	学習投影	ファミリー	今夜の星空	今夜の星空	今夜の星空
9/30までの 土日祝日	今夜の星空				
10/2~31の 平日	学習投影	ファミリー	オーロラ	オーロラ	オーロラ
10/6~28の 土日祝日	オーロラ				

所要時間:各約45分間、途中入場不可、各回先着300席

- 今夜の星空:今夜の星空トピックス
  - 学習投影:事前予約の学校団体専用(約50分間)
  - 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)
- ★学習投影以外の各回についても団体が入る場合があります。

※9/3より展示場休止にともない、サイエンスショーも休止中です。  
くわしくは、p.25「展示場休止・休館のお知らせ」をご覧ください。

プラネタリウムのなかでは、  
おおきな宇宙への夢が  
育っています。



**コニカミルタ 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 西本町インテス

東海事業所 〒442-8558 愛知県豊川市金屋西町1-8

URL : <https://www.konicaminolta.jp/planetarium/>

TEL (03) 5985-1711

TEL (06) 6110-0570

TEL (0533) 89-3570

## 2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン

オーストラリアの国立科学技術センター「クエスタコン (Questacon)」が、楽しいサイエンスショーとさまざまな展示をもって西日本の4都市を巡回します。大阪市立科学館はメインパートナーとしてクエスタコンと協力して「2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン」を開催します。

なお、大阪市立科学館の展示場は館内の改修工事等のための休止期間中ですので、大阪での会場は**大阪市立中央図書館**となります。



2014年のサイエンスサーカスの様子



[大阪会場]

■日時：10月13日(土)～21日(日) 10:00～16:00

(18日は休館、13日のみ13:00～16:00、サイエンスショーは、20・21日のみ)

■場所：大阪市立中央図書館5階大会議室(大阪市西区北堀江4丁目3番2号)

■最寄駅：Osaka Metro(地下鉄)千日前線・長堀鶴見緑地線「西長堀」駅7号出口からすぐ

■参加費：無料 ■参加方法：当日、直接会場へお越しください。

■主催：クエスタコン(オーストラリア国立科学技術センター)

■共催：大阪市立科学館、オーストラリア国立大学CPAS

■協力：大阪市立中央図書館、奈良市、名古屋市科学館、高知みらい科学館、奈良大学附属高等学校

■後援：全国科学館連携協議会、オーストラリアnow

■協賛：オーストラリア外務貿易省、豪日交流基金、オーストラリア首都特別地域政府

GOTO

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

見上げよう! 未来の星空

— 10万年後にタイムスリップ —

西暦 100000年

五藤光学研究所  
http://www.goto.co.jp/

企画：公益財団法人 大阪科学振興協会 大阪市立科学館



中之島科学研究所第99回コロキウム

中之島科学研究所の研究者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:10月11日(木)15:00~16:45 ■場所:工作室 ■申込:不要 ■参加費:無料

■テーマ:明治6年の太陽暦改暦をめぐって ■講演者:嘉数次人 研究員

■概要:明治6年、明治政府は太陰太陽暦から現行の太陽暦への改暦を行いました。その際、時刻制度も現行の定時法に変えるなどの制度変更も行っています。改暦事業の様子と、その前後の周囲の様子など、改暦をとりまく状況を概観します。

展示場休止・休館のお知らせ

大阪市立科学館は、新展示の導入、館内の改修工事のため、9月3日より展示場・サイエンスショーを休止し、12月からはプラネタリウムを含む全館を休館いたします。リニューアルオープンは2019年4月を予定しています。

その間、1階ミュージアムショップ、レストラン、多目的室もご利用いただけません。みなさまにご迷惑をおかけすることをお詫び申し上げます。

※館内の改修工事に伴い、9/11(火)より科学館の入口は西側スロープに変更しております。

また、プラネタリウムの開演時刻も大幅に変更しております。ご確認の上、お時間に余裕を持って、ご来館ください。

大阪市立科学館 <http://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

公益財団法人大阪科学振興協会 <http://www.kagaku-shinko.org/>

電話:06-6444-5656(9:00~17:30)

KOL-kit  
コルキット



土星の環  
も見える!



望遠鏡工作キット スピカ

¥2,800 税別

※科学館の売店は  
2019年3月まで休止



オルビス株式会社

大阪市中央区瓦屋町2-16-12 TEL 06-6762-1538

オンラインショップ <http://www.orbys.co.jp/e-shop/>

## 友の会 行事予定

月	日	曜	時間	例会・サークル・行事	場所
9	15	土	12:00~13:30	英語の本の読書会	工作室
			14:00~16:00	友の会例会	工作室
			19:00~20:30	友の会会員専用観望会	次ページ記事参照
			18:30集合	星見	8月号参照
	16	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	22	土	18:30集合	プチ星楽	8月号参照
23	日	10:00~12:00	天文学習	工作室	
		14:00~16:30	科学実験	工作室	
10	6	土	9:45集合	友の会合宿天体観測会	申込みは締め切りました
	13	土	11:00~16:30	りろん物理	工作室
			19:00集合	星楽	次ページ記事参照
	14	日	14:00~15:30	化学	工作室
			16:00~17:00	光のふしぎ	工作室
	20	土	15:00~16:30	英語の本の読書会	工作室
			17:30~19:00	友の会ナイト	プラネタリウムホール
	21	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
28	日	10:00~12:00	天文学習	工作室	
		14:00~16:30	科学実験	工作室	

開催日・時間は変更されることがあります。最新情報は友の会ホームページでご確認ください。

うちゅう☆彗むちゅうサークルは9月から第1土曜日が定例日となります。

9月22日のサークルプチ星楽は、集合時刻が変更になっています。

10月のうちゅう☆彗むちゅうサークルはお休みです。

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。



## 友の会ナイトのご案内

10月の友の会の例会は、時間・場所を変えて、プラネタリウムの投影を交えておこなう、「友の会ナイト」になります。

■日時: 10月20日(土) 17:30~19:00 ■会場: 科学館プラネタリウムホール

■定員: 300名(要観覧券) ■参加費: 無料(アンケートにご協力いただきます)

■対象: 友の会の会員とそのご家族、ジュニア科学クラブの会員とそのご家族

■観覧券の受け取り方法: 観覧券は9月15日(土)の例会終了後から配布します。必ず会員証をお持ちの上、友の会事務局へお越しください。定員になり次第、締め切ります。ジュニア科学クラブの会員の方は、9月16日(日)以降、友の会事務局で観覧券をお受け取りいただけます。

※会員と同居のご家族の方も参加していただけますが、4人程度まででお願いします。

※夜間の行事のため、中学生未満は保護者が同伴してください(こども向けの投影はありません)。

## 9月の例会のご案内

■日時:9月15日(土)14:00~16:00 ■会場:工作室

■今月のお話:「私の好きな科学館、みなさんが好きな科学館」岳川学芸員

1998年に大阪市立科学館に就職するまで、実は私は一度も「科学館」に行っていないことがありませんでした。あれから20年、国内外のいろいろな科学館に出かけました。みなさんにもぜひ訪れてもらいたい科学館、楽しみポイントなどを紹介します。そして、みなさんが好きな科学館についてもお喋りしたいと思います。

## サークル星楽

サークル星楽は、電車で行ける奈良県宇陀市で、一晩天体観察を行います。

■日時:10月13日(土)~14日(日) ■集合:13日19:00 近鉄三本松駅

■申込:サークル星楽のホームページ [http://www.geocities.jp/circle\\_seira/](http://www.geocities.jp/circle_seira/) (推奨)  
または、世話人さんへ電子メール([circle\\_seira@yahoo.co.jp](mailto:circle_seira@yahoo.co.jp))にて。

■申し込み開始:9月13日(木) ■申込締切:10月3日(水)

■備考:宿泊施設はありません。遅れての集合や途中での帰宅も可能です。詳しくは、サークル星楽ホームページをご覧ください。参加費は無料です。

## 友の会 会員専用天体観望

科学館の屋上で、望遠鏡を使って火星や土星を観察しましょう。

■日時:2018年9月15日(土)19:00~20:30 ■開催場所:科学館屋上

■対象:友の会の会員とご家族、ジュニア科学クラブの会員とご家族

■申込:不要 ■定員:なし ■持ち物:会員証(ジュニア科学クラブ会員手帳)

■時間割 16:00 天候判断(雲が多くて星が見えなさそうな場合は中止します)

18:30~19:00 望遠鏡組立(手伝い・見学したい人は18:30にお集まりください)

19:00~20:30 天体観察(入館は20:00までです。自由解散です。)

20:30~ 片付け、終了

■入館方法:閉館後の行事のため、正面玄関は閉まっています。科学館の建物南西側にある、職員通用口より入館してください。19:00~20:00の自由な時間においで下さい。

※天候が悪い場合は中止いたします。雲が多い天候の場合は、当日16時以降、友の会ホームページや、科学館友の会事務局へのお電話にてご確認ください。

## 友の会例会報告

友の会の例会は、8月18日に開催いたしました。今月のメインのお話は、渡部学芸員の「太陽は平凡な星か?」でした。休憩を挟んだ後、会員の高柴さんからの「はりま宇宙講座」のご案内など、杉野さん、若山さんはじめ、皆さんからの話題提供がありました。参加者は74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9:00~17:00)

メール:[tomo@sci-museum.jp](mailto: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



## フローライト

フローライトは蛍石という名前も持つ鉱物です。蛍石の名前の由来は、紫外線をあてたときに発光する性質を持つことによります。化学式は $\text{CaF}_2$ と、私たちの身の周りにある物質ではあまり見かけない、フッ素を含む物質です。

フローライトの結晶は、本来は無色透明なものなのですが、天然に産出するフローライトは、不純物を取り込むことにより、緑色や紫色になるものが多くみられます。

色のバリエーションだけでなく、結晶の形にもバリエーションがあります。フローライトは、6面体型に結晶するものが最も一般的なのですが(写真上)、8面体型に結晶することもあります(写真中)。また、菱形12面体(斜方12面体)型になる場合もあります。

一方、結晶ができる時の形とは別に、結晶を割るときの形にも特徴があり、フローライトを割ると、8面体型に割れやすい性質があります(写真下)。

来年の春に館内の改修工事が終わりましたら、ぜひ展示場3階の「鉱物いろいろ」の展示で実物をご覧ください。



飯山 青海(科学館学芸員)