

## うちゅう

3

2019/Mar.  
Vol. 35 No.12

2019年3月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1046-2385

2019年3月30日(土)

## リニューアルオープン!



## 通巻420号

- ② 星空ガイド(3-4月)
- ④ ポスト「京」と宇宙シミュレーション
- ⑩ 天文の話題「土星に関するナゾが解けた!？」
- ⑫ 化学のこぼなし「ストローのこれから」
- ⑭ ジュニア科学クラブのページ「周期表」
- ⑯ 新プログラム紹介
- ⑱ 科学館リニューアル情報 Vol.4
- ⑳ うちゅう Vol.35 もくじ
- ㉒ はやぶさ2 着陸再延期
- ㉓ インフォメーション
- ㉔ 友の会
- ㉘ 観覧券のインターネット販売が  
はじまります!

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 3月16日~4月15日

## よいの星空

3月16日22時頃  
4月 1日21時頃  
15日20時頃



## あけの星空

3月16日 4時頃  
4月 1日 3時頃  
15日 2時頃



### [太陽と月の出入り(大阪)]

月	日	日の出	日の入	月の出	月の入	月齢
3	16	6:08	18:05	12:37	2:16	9.5
	21	6:01	18:09	18:24	6:15	14.5
	26	5:54	18:13	23:51	9:25	19.5
4	1	5:46	18:18	3:46	14:29	25.5
	6	5:39	18:22	6:21	19:08	0.8
	11	5:32	18:26	9:34	---	5.8
	15	5:27	18:29	13:43	2:47	9.8

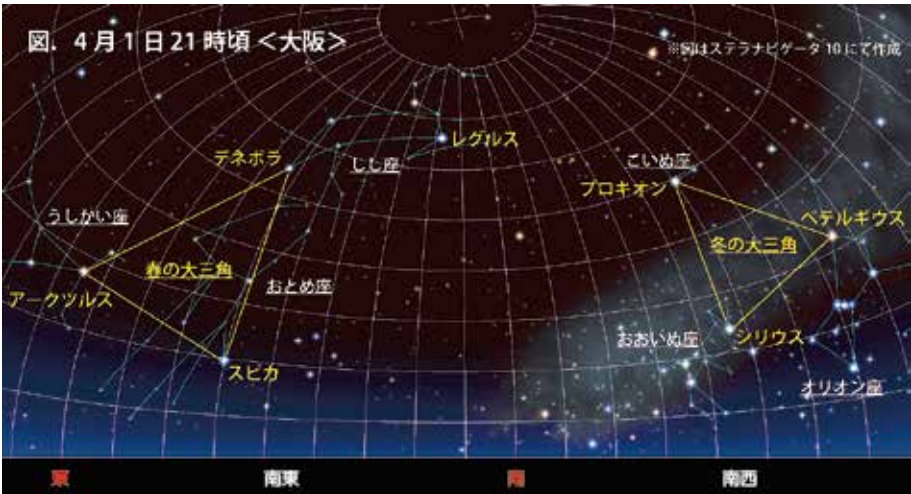
※惑星は2019年4月1日の位置です。

冬と春の大三角を見あげよう

この時期、南西の空に冬の大三角、南東の空に春の大三角が見られます。

冬の大三角をつくる3つの星は、オリオン座のベテルギウス、おおいぬ座のシリウス、こいぬ座のプロキオンです。シリウスは-1.5等級で全天で一番明るく、青白く輝きます。ベテルギウスは0.4等級で、オレンジ色に輝きます。プロキオンは0.4等級で、よく見ると少しだけ黄色っぽいかな?という色です。それぞれの明るさの違い、色の違いも楽しんでください。

これから見ごろをむかえる春の大三角は、うしかい座のアークトゥルス、おとめ座のスピカ、しし座のデネボラをつないでできる三角形です。アークトゥルスは0等級でオレンジ色に輝き、スピカは1.0等級で白く輝きます。そして、デネボラは実は2等星で、大阪のような都会の空ではあまり目立ちません。しし座には1等星のレグルスがあるので、こちらのほうが明るいのですが、それだとあまりにも細長い三角形になっちゃいますね。春霞で少し見えづらい日もあるかも知れませんが、デネボラもぜひ探してみてください。



[こよみと天文現象]

月	日	曜	主な天文現象など
3	18	月	春の彼岸
	20	水	月が最近(359377km)
	21	木	○満月(11時) 春分/春分の日
	28	木	●下弦(13時)
	29	金	明け方に月と土星がならぶ (南アフリカなどで土星食)

月	日	曜	主な天文現象など
4	1	月	月が最遠(405577km)
	2	火	明け方の低空に月と金星がならぶ
	5	金	●新月(18時)/清明
	9	火	夕方に月と火星とアルデバランがならぶ
	10	水	明け方に金星と海王星が接近
	12	金	水星が西方最大離角
	13	土	●上弦(4時)

# ポスト「京」と宇宙シミュレーション

理化学研究所 計算科学研究センター チームリーダー 牧野 淳一郎  
筑波大学計算科学研究センター 主任研究員 永井 智哉

## 1. ポスト「京」の概要と開発状況

ポスト「京」は、現在開発中であり、2020年に設置、2021年頃に共用開始予定のスーパーコンピュータです。名前の通り、神戸のポートアイランドにある「京」の後継であり、設置場所も同じポートアイランドになります。

「京」は正式な運用開始は2012年9月ですが、2011年初めには大部分が組みあがっており、2011年6月、2011年11月の2回にわたって、世界のスパコンの速度ランキングであるTop500リストで1位となりました。ポスト「京」は、



写真1. 現在の「京」スーパーコンピュータ

「京」完成からのほぼ10年後の完成となります。

「京」は、全部で88,128台の計算機を「6次元トラス」と呼ばれるネットワークでつないでいます。コンピュータネットワークというと、最近だと読者の皆さんの家庭にも、パソコンやスマホが多数あり、Wi-Fiや有線LANでつながっていると思います。このような、家庭やオフィスのLANでは、多数のコンピュータが「ハブ」や「スイッチ」といわれる、多数のポートをもつ通信専用の機械につながって、またそのハブやスイッチが相互につながって大きなシステムになっていきます。スパコンでも実はそのような構成のものもありますが、「京」やポスト「京」では、そうではなくてコンピュータ同士がスイッチを経由しないで直接つながる、言い換えるとスイッチにあたるものが各コンピュータ（以下「ノード」といいます）に内蔵される構成になっています。



写真2.  
6次元メッシュトラス構造のインターコネクトモデル

ノードは、論理的には6次元の格子状（ $24 \times 18 \times 17 \times 2 \times 3 \times 2$ ）に並んでいて、各次元で「隣」のノードとつながっています。6次元で両側だと全部で12本の線がいますが、6のうち2次元は幅が2しかなく、隣との線は1本なので全部で10本の線となります。「トラス」というのは、格子だと端があるのですが、端同士をつないで輪にしたものです。そうすることで、「端」がなくなって一番遠くまでの距離が半分になります。

この、ネットワークの構成は、「京」とポスト「京」で変わりません。表1に比較を示してみました。ポスト「京」の演算性能は、

表1. 「京」とポスト「京」

	「京」コンピュータ	ポスト「京」
速度	11.3PF	>450PF
消費電力	~15MW	30~40MW
1ノードのコア数	8	48
コア内演算器数	4	16

公表されている情報に基づいて計算すると、400PF（ペタフロップス：1PFは1秒に1000兆回の四則演算）以上となります。つまり、「京」と比べると40倍以上と、文字通り桁違いの能力をもつこととなります。1ノードの演算コア数が8から48と6倍、演算器の数が4倍となったことで24倍となっています。なので、その他にノード数や動作クロックが違ってこの性能になる、ということがわかります。演算コアというのは、普通のパソコンやスマホにもはいつているプロセッサのことで、それぞれのコアは自分のプログラムを実行します。多数のノード上の多数のコアがお互いに必要なデータを交換しながら計算もすることで、1コアでは実現できない高い性能を実現するのが最近のスパコンであり、「京」、ポスト「京」ともに、同時代では最大規模のコア数・ノード数のマシンとなります。

歴史的には、スパコンは10年でほぼ100倍の性能向上を過去70年間にわたって続けてきており、その間にアーキテクチャはスカラー計算機、ベクトル計算機、共有メモリベクトル並列計算機、分散メモリスカラー並列計算機と変遷し、さらにその後は「スカラー並列」の1ノードがベクトル計算機にあたる複数演算器をもつコアやベクトル並列計算機にあたる複数の演算コアをもつ構成になっています。この進化を可能にしたのは半導体技術の進歩により、1チップに積層できるトランジスタの数がこの50年間指数関数的に増えてきたことですが、単純にトランジスタ数が増えたら性能が上がる、というわけではなく、計算機の構成方法（アーキテクチャ）を何度も大きく変えることで性能向上を実現してきています。

しかし、この指数関数的な進歩にもそろそろ限界がきています。これには3つの要因があります。一つは、単純に、原子の大きさ、というものがあるので微細加工には限界があることです。特に、トランジスタとして機能するためには、複雑な構造や特殊な材料、また特殊な加工方法が必要になり、製造技術の開発やプラントの建設にかかる費用も指数関数的に上がってきています。このため、2000年頃までは日本の多くの電機メーカーが自社工場で最先端の半導体を製造していましたが、2010年頃にすべて脱落し、現在は国内では最先端の半導体は製造されていません。世界でも、台湾のTSMC、韓国のSamsungを中心とするグループ、Intelの3社だけが先端技術の開発を続けています。もうひ

とつは、動作電圧低下の限界が見えてきていることです。トランジスタの大きさが半分になると、同じ面積に4倍のトランジスタがはいりますが、動作電圧と動作速度が同じならトランジスタの消費電力は半分にしかなりません。従って、全体としては消費電力が2倍になってしまいます。消費電力を下げるためには動作電圧を下げる必要がありますが、動作電圧を下げると動作周波数が大きく下がり、さらに現在のところ0.3V程度以下ではそもそも動作しません。最後の一つは、共有メモリベクトル並列計算機が分散メモリスカラー並列計算機になるのに相当するアーキテクチャの変化が30年近くおこっていないことです。これは、基本的には、「どうすればいいかわからない」からであり、このために2010年以降のスパコンの進歩はそれまでに比べてはっきりと遅くなっています。最大の問題は電力あたり性能であり、そのことは「京」に比べてポスト「京」の消費電力が2倍以上になっていることにも現れています。

ポスト「京」は、従来技術を極限まで改善する、という極めて日本的なアプローチを取りました。その結果が吉とでるか凶とでるか、というと、現時点では良い結果になりそうにみえます。というのは、国際的にはライバルといえる米国、中国ともに、上の3つの要因によりなかなか性能をあげることができていないからです。アメリカでは、2017年にIntelが開発を進めていたKnights Hillプロセッサがキャンセルになりました。これは、ポスト「京」と同じような、多数の演算器をもつ演算コアを多数集積するものですが、その前の世代のKnights Landingプロセッサが、性能があまり高くないのに使いにくいものであったために、非常に良くは売れなかった、というのが大きな要因でしょう。中国は、独自設計のSunway 26010プロセッサ40,960ノードからなるSunway TaihuLightで2016年から2年間にわたりTop500で1位を占めたものの、決して使いやすいマシンではなく、後継の方向が見えていない状況です。

このような世界の状況から、ポスト・ポスト「京」となると、アーキテクチャの変革は必須と思われませんが、ポスト「京」によってこれまでできなかった規模のシミュレーションが可能になり、新しい成果が生まれることは十分期待できる、といえるでしょう。



写真3. ポスト「京」の試作機

## 2. ポスト「京」で可能になる宇宙シミュレーション

ポスト「京」コンピュータによってどのような計算ができるようになり、どんな新しい成果が期待できるのでしょうか。現在、ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発という枠組で、重点課題として9課題と萌芽的課題として4課題のアプリケーション開発が進んでいます。その中で宇宙分野の期待される成果について述べたいと思います。

宇宙は約138億年前に超高温・超高密度状態のビッグバンから始まりました。宇宙の膨張により温度が下がるにつれて、素粒子のクォークから陽子や中性子がつくられ、陽子と中性子から水素やヘリウムといった軽い元素の原子核ができました。一方、宇宙には正体不明のダークマターが存在し、陽子や原子核など普通の物質の数倍あることが分かってきました。まずダークマターが重力によって集まり、そこに普通の物質が引き寄せられて星や銀河が誕生しました。このような素粒子から宇宙までスケールをまたがる現象の精密な計算を、ポスト「京」で実現すること、さらに、その精密計算と大型実験・観測のデータを組み合わせることで宇宙の基本法則の手掛かりを見つけ、ダークマターの正体や金などの重い元素がどこでどのように合成されたのかなど、多くの謎が残されている宇宙誕生と進化の解明を目指すことを目的に「宇宙の基本法則と進化の解明」プロジェクト（重点課題9）が現在進められています。また、地球がどのように生まれ、どのようにして生命を育む惑星に進化したか、さらには現在及び将来の地球・太陽・太陽系の進化が人類社会にどのような影響を及ぼしうるかを解明するため、太陽のような星とそれが持つ惑星系の起源から形成された惑星の構造の進化、大気や表面の水圏の形成・進化、太陽活動の変化やその惑星表

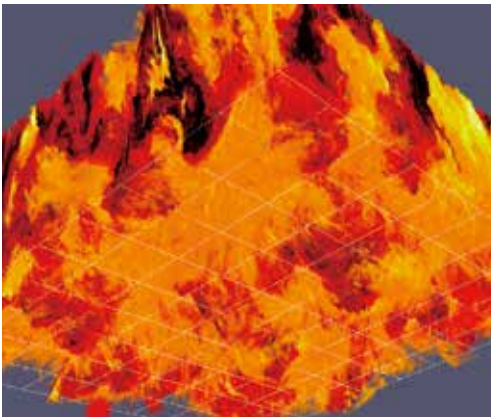


図1. 太陽放射層対流層境界の超精密シミュレーション

層への影響といった、実験では実現不可能な現象を大規模計算によるシミュレーションを使って研究し、国内外で進められている様々な観測・探査プロジェクトと連携して、惑星の起源・進化と惑星環境変動の解明を目指している「生命を育む惑星の起源・進化と惑星環境変動の解明」プロジェクト（萌芽的課題3）も進んでいます。

この2つのプロジェクトを中心にポスト「京」でシミュレーションするアプリケーション開発がさ

れており、ポスト「京」が稼働すると「京」ではできなかったような大規模な、または多くの条件を変えたシミュレーションと最新の観測結果の比較によって数多くの宇宙の解明が進みますが、全てを紹介はできないのでいくつかについて書きたいと思います。

1つめの例としては、太陽対流層の第一原理的シミュレーションがポスト「京」で可能となり、これまで不可能だった黒点が自発的に形成される過程や太陽フレアにおいて重要な役割を果たす磁気リコネクションという現象の内部構造と粒子加速を再現し、黒点、太陽活動の11年周期など長期変動の起源が明らかになると考えられます。

2つめには、ダークマターとニュートリノの両方を含む宇宙構造形成シミュレーション（6次元ボルツマンシミュレーション）が可能となり、このデータを含む宇宙論的シミュレーションデータベースとすばる望遠鏡のHSC大規模銀河サーベイ観測結果から得られる1250平方度にわたる宇宙のダークマター分布から高精度の統計解析を行うことで、ニュートリノ質量の絶対値の決定に寄与し、基本的宇宙論パラメータを推定することが可能になることが期待できます。

3つめには、鉄より重たい重元素がどこでできたかを明らかにする超新星爆発や中性子星連星合体過程の高精度シミュレーションを初期条件を変えて多数実行することが可能になり、日本で間もなく稼働予定のKAGRAを含めた重力波望遠鏡やすばる望遠鏡といっ

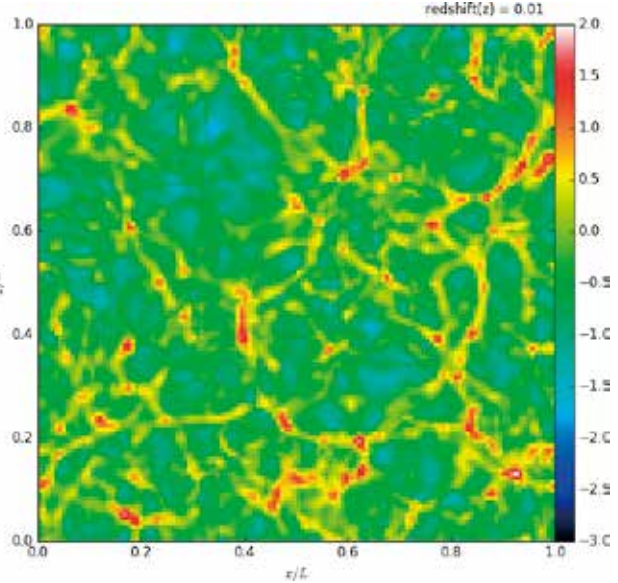


図2. ダークマターとニュートリノの両方を含む宇宙構造形成シミュレーション

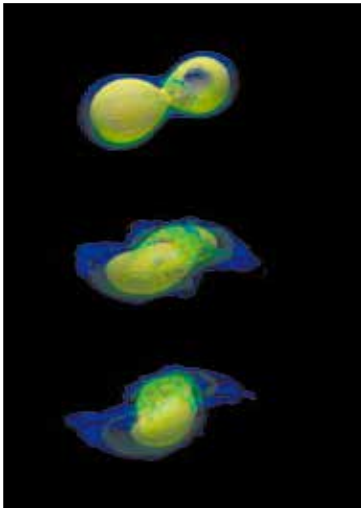


図3-1. 中性子星合体のシミュレーション



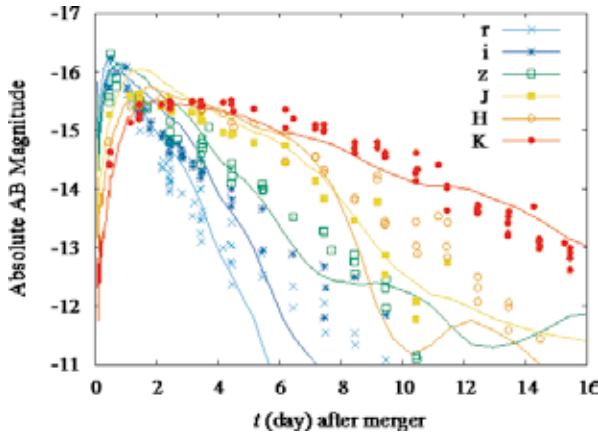


図3-2. 重力波源GW170817で放射された光学・赤外線(データ点)と数値相対論に基づいたモデルから計算された理論曲線が概ね合致していることを示した図

ダークマターが何か、宇宙はどのように構造形成し銀河や星が生まれてきたか、我々の身の回りにある元素が宇宙のどこでどのようにしてできたのか、我々の太陽系のような惑星系がどのようにして形成されたか、人類にとって重要な太陽の活動はどのようにして変動しているかなど、ポスト「京」によるシミュレーションと最先端の実験・観測が宇宙の成り立ちを明らかにしてくれ、新しい天体現象も発見するでしょう。今年いよいよポスト「京」の製造が始まり、その後決まるであろう名称、実際の最高演算性能とそこで生まれる科学成果の発表と2021年に向けご注目下さい。

た大型光赤外望遠鏡などの重力波・電磁波の同時観測との比較が積み重ねることで、金やプラチナ、レアアースやウランなどの重い元素がこれまで教科書などにも載っていた超新星爆発より中性子星の合体で作られた可能性が高いことが検証されると思われます。

以上の例を含め、宇宙で存在は知られているがまだ何かわかっていない

### 著者紹介 牧野 淳一郎(まきの じゅんいちろう)



1963年生まれ。神戸大学大学院理学研究科惑星学専攻教授。1990年東京大学大学院総合文化研究科(広域科学専攻)博士課程修了。2016年より現職。

主な研究分野は理論天文学、恒星系力学、並列計算機アーキテクチャ。

### 著者紹介 永井 智哉(ながい ともや)



1971年生まれ。筑波大学計算科学研究センター主任研究員。ポスト「京」重点課題⑨「宇宙の基本法則と進化の解明」プロジェクトマネージャー。1999年東京大学大学院理学系研究科(天文学専攻)博士課程修了、博士(理学)。2011年より現職。元々の専門は理論天文学、現在は研究開発アドミニストレーション、サイエンスコミュニケーション。

## 土星に関するナゾが解けた！？

NASAの土星探査機カッシーニは2017年9月に運用を停止しましたが、13年間にわたって蓄積された膨大な観測データの解析は今でも続いていて、新たにナゾが解明されました。

### 1. 土星の1日の長さは？

カッシーニのデータから、土星の1日は「10時間33分38秒」であることが分かりました。実は、土星の1日が何時間か、つまり土星の自転周期がどのくらいか、には不定性がありました。土星には、地球みたいな固い地面がなく、磁場の極も自転の極とほぼ一致しているからです。自転で一周したことを示す目印が何もないのです。

理科年表では10時間39分21秒という数字が記されていますが、これは探査機ボイジャーが土星をフライバイした際に観測した、わずかな磁場の変化から導き出された数字です。今回は、土星の（非対称な）内部構造が自転することによって、環にかかる重力の強さが変化して生じた「波」の観測から自転周期が推測されました。

将来、もし土星で暮らすことがあれば、気になるのは土星時刻系で「今、何時？」です。土星に行く際には10時間33分38秒で一めぐりする時計を持っていきましょう。

★原典：<https://www.nasa.gov/feature/jpl/scientists-finally-know-what-time-it-is-on-saturn>



図1 探査機カッシーニが撮影した土星 ©NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

## 2. 土星の環は何歳？

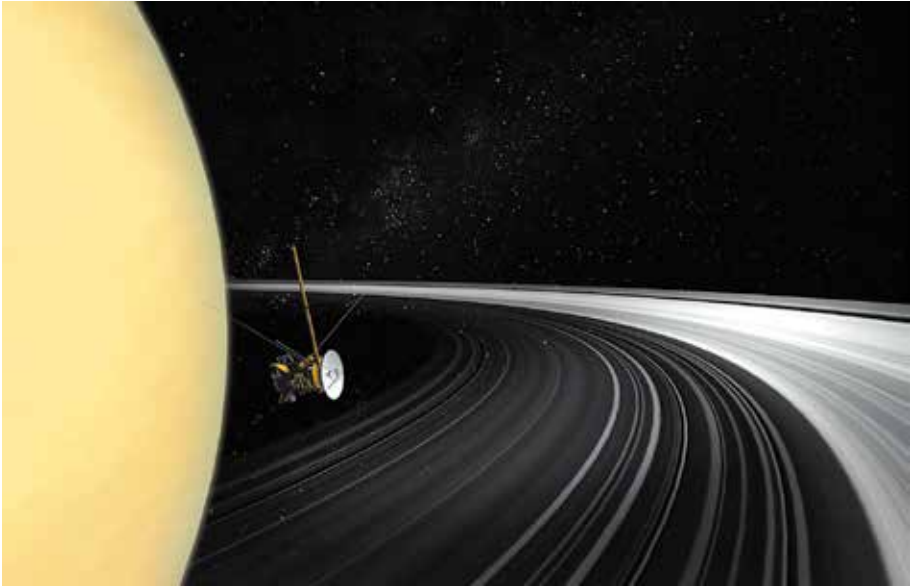


図2 土星をめぐる探査機カッシーニ(想像図) ©NASA/JPL-Caltech

土星といえば、やっぱり立派な「環」です。この環がいつからあるのかというと、これまでの説では比較的最近（数億年前）にできたものだろうとされてきました。

カッシーニ探査機の観測データからもこのことが確かめられました。環はもっと若く、1000万年～1億年前に形成されたものかもしれない、とのことです。

カッシーニは土星本体と環の間を22回ぐり抜けました。カッシーニは通過中の重力の変化から環の質量（環の中にどれだけの物質があるか）を求めることができました。実は、環の質量とその年齢には関係があることが分かっています。軽ければ軽いほど若いのです。土星の環が主に氷の粒からできていて、年月を経るにしたがい惑星間塵によって氷の粒が汚れ、反射率が落ちて暗くなっていきます。現在の土星の環の明るさと全体の氷の粒の量（つまり環の質量）を比べれば、どのくらい前に環の氷の粒が供給されたのかが推測できます。もしかしたら恐竜が生きていたころ、土星には環が無かったかもしれませんね…。

★原典：

<https://www.nasa.gov/feature/jpl/nasas-cassini-data-show-saturns-rings-relatively-new>

石坂 千春(科学館学芸員)

## ストローのこれから

昨年から、飲み物を飲むときに使うあの細い筒、「ストロー」が世界中のニュースの話題になっていますね。スターバックスは、2020年までにプラスチック製のストローの使用をやめる、とか、国内でも一部のファミリーレストランで、2020年までにプラスチック製の使い捨てストローの利用をやめるとか…。「ストロー」は無くなってしまおうのでしょうか？ どうして「ストロー」なのでしょう？

### ストローの歴史

ストローは、英語でstraw、藁（わら）を意味する言葉です。米作りが盛んな福井県で子ども時代を過ごした私は、藁が筒状になっていることは知っていましたが、子ども時代、藁（straw）とストローが結びつくことはありませんでした。

ナショナル ジオグラフィックの記事（※1）によれば、人類は5000年前から今で言うストローの機能を持った筒を使っていたそうです。醸造したビールを飲む際に、貴金属でできた細長い筒を大きな壺に入れて、底の方にあるおいしい部分だけを吸い上げて飲んでいたとか…。ストローの歴史は長いんですね。

それからずいぶん時間が流れた1800年代後半に、紙製のストローが発明され、1960年代にはプラスチック製のストローの大量生産が始まったようです。驚くことに、インターネット通販のAmazonでは、今日も、麦藁製のストローを買うことができます。煮沸消毒済みで、意外と丈夫なので洗って繰り返し使えます、と書いてあります。一度、試してみたいものです。

### ストローの原料

「プラスチック」と言っても、現在、プラスチックには100以上の種類があります。いま、私たちがふだん使っているプラスチックのストローには、「ポリプロピレン」というプラスチックが使われています。ポリプロピレン（PP）は、ポリエチレン（PE）、ポリスチレン（PS）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）とともに、5大汎用プラスチックと呼ばれています。石油化学工業会（※2）によれば、5大汎用プラスチックの中でもポリプロピレンの出荷量が最も多く、年間230万トン以上が出荷されています。

ポリプロピレンの特徴を3つ挙げるなら、比重が小さい（約0.9）、耐熱性が比較的高い、機械的強度に優れる、という点でしょうか。2018年11月号の「コレクション」のページで紹介した自動車のバンパーも、機械的強度がポイントで、ポリプロピレンが使われています。ストローにとっては、プラスチックならではの成形のしやすさ、軽さ、の他に、ポリプロピレンの硬さ、引っ張る力や折り曲げる力に対する強さ、が、引っ張って成形されるストローにとって、歯で噛んだり蛇腹で曲げたりすることのあるストローにとって、適している素材と言えるでしょう。

## ストローは無くなってしまおうのでしょうか

私はどんなときにストローを使っているかな？と振り返ってみると、いちばんよく使うのは、職場でのお昼ごはんを紙パックの野菜ジュースを飲む時です。紙パックに、透明の袋に入ったストローが、くっついてありますよね。また、娘は5才になりましたが、外食では、ストローのお世話になることが少なくありません。コップで飲むより、こぼす危険性が減るので、親としてはすこし安心です。

でも、ストローが無ければ飲めないものもありますよね。ストローが無ければ飲むことが難しい人もいますよね。いろいろな記事を読んで、ストローがこの世界から無くなるわけではない、ということはわかりました。ストローは希望した人にだけ渡す（プラスチック製ストローの使用量を減らす）、他の素材（紙やガラス）のストローに置き換える、ようなことが行われるようです。

## どうしてストローなのでしょう

私もそうでしたが、「どうしてストロー？」と思った方、少なくないのかもしれないですね。いろいろ調べると、今回、ストローに焦点が当たったのは、「ストローはリサイクルされずに捨てられることが多いから」「医療的に必要な人を除けば、ストローがなくても困る人は少ないから」という理由だったようです。

でもこの話題の根っこには、便利で安価なプラスチックの使用量がここ数十年で増えた結果、プラスチックゴミの増加や放置、リサイクル、環境、などの問題が生まれ、その解決が追いついていないからだろうということは、想像に難くありません。

私はこれまで、プラスチックの化学と歴史を調べてきましたが、人間が新しい素材を望み必要としていたことや、世界中のたくさんの化学者が努力してきたこと、画期的な新素材を世の中が喜んで受け入れたこと、など、過去を知るほど、化学の歴史は人間の歴史なんだなあ、と思うようになりました。そして、プラスチックの話題は、近年、いつも環境問題と背中合わせです。また、化学は、経済とも深く関わっている分野です。一筋縄ではいかない、難しい話題です。これまで私の仕事では、どちらが良くてどちらが悪いという判断や私自身の考えをお伝えするよりも、皆さんに考えていただくための話題提供を、中立的な立場でお示していきたいと考えてきました。プラスチックに限ったことではありませんが、多くのことが、メリットとデメリットを背中合わせに持っていることが少なくないと思います。また、そこに至った経緯にも理由があることでしょう。

私自身これからも、ストローを手にする度に、プラスチック製品を手にする度に、化学の歴史、人間の歴史、これからのプラスチックのことを、総合的に、冷静に、科学的に、考えていきたいなと思います。

(※1) <https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/18/071100307/>

(※2) <https://www.jpca.or.jp/index.html>

# ジュニア科学クラブのページ



## 周期表

### この世界を作るもの

私たちが住むこの世界、そして私たち自身は何からできているのでしょうか。私たちの周りには、テーブル、テレビ、食べ物、本、自転車など様々なものがありますね。それらを作っているものは何かというと、木、金属、プラスチック、タンパク質などに分けられます。さらにそれらは、もっと細かく分類してい



図1. 展示場4階にあった実物周期表

くと、原子というものにいきつきます。原子は、とても小さく、目で見ることにはできませんが、私たちが実体として確認できる最も小さなものです。数字で言うと、0.0000001mm。どれだけ小さいか想像することができますか？ちなみに、髪の毛の太さはだいたい0.1mmですから、そこからさらに100万分の1も小さくなったものです。

それから皆さんは、元素という言葉聞いたこともあるでしょう。

元素というのは、同じ原子の種類、同じ性質を示す仲間を示すときに使われます。原子は、現在118種類の元素名で知られています。そして、この元素をあるルールにしたがってならべて、一覧できるようにしたものを「周期表」と言います。

この周期表というのは、1869年に作られました。そうです、今年2019年は、周期表発明150年に当たるのです。それを記念して、今年国連やユネスコの提案により「国際周期表年」と定められ、世界中で周期表にまつわる様々な行事が開催されることになっています。

ホームページもありますので、一度見てください (<http://iypt2019.jp>)。

さて、この周期表を作ったのは、ロシアの化学者メンデレーエフです。化学を勉強していたメンデレーエフはヨーロッパに留学していた時に、最新の化学を学び、そこから、原子の重さ、性質などいろいろな知識と、さまざまな思考を重ね周期表を発明しました。メンデレーエフのすごかったところは、単に周期表を作っただけでなく、表に空らんを作り、そこに将来見つかるであろう元素を予言した事です。そして、後にガリウムなどとしてそれらが本当に見つかり、周期表の価値が確定しました。

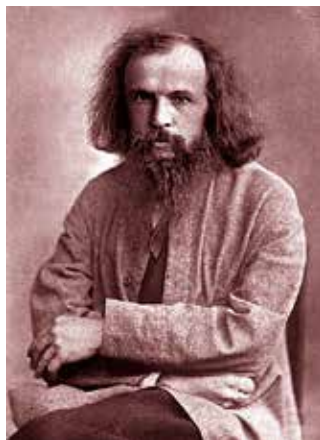


図2. メンデレーエフ  
<https://commons.wikimedia.org/>  
より

### 周期表とは

実体としての原子は、原子核と、電子から成り立っています。そして、原子核には、陽子と中性子で作られています。周期表は、原子のもつ、陽子の数を1から順番に118まで並べたものです。ちなみに1つの原子の中にある陽子と電子の数は同じです。さらに陽子は電気的に「+」の性質、電子は「-」の性質を持っていて、電気的な力が釣り合っています。中性子は漢字からも分かるように電気的な力はなく、中性です。そして、この周期表では、たてに並んだ元素どうしや、左右両どりの化学的な性質がよく似ていることも示しているのです。

また、周期表の中に、日本にちなんだものがあるのもご存知ですね。

そう113番目の元素名が「ニホニウム (Nh)」です。日本で合成、発見された元素で、これまでまだ3個の原子が作られただけです。それでも確実にある！と世界の科学者に認められ、周期表に名前がのりました (2016年)。現在、科学館では、新しい周期表の展示を製作中です。3月30日のオープンでおひろ目しますので、ぜひ見に来てください。

おの まさひろ(科学館学芸員)

### 星の光景ベスト10

星座を作る星たち。昼間にも見える白い月。夕焼けの中に輝きだす宵の明星。複雑に変化する惑星の配置。晴れていればどこでも、家の窓からでも見られる日常、だけど魅力的。それが、星の光景です。

そして光学プラネタリウム投影機（1923年にドイツで発明）は、この星の光景をドームスクリーンに自在に再現する装置です。

今回、新しくなるプラネタリウム、インフィニウムΣ-OSAKAは、大阪市立科学館とメーカーのコニカミノルタプラネタリウムの共同作業で、その原点をさらに追求。「人類が地上で体験できる」あらゆる星の光景を再現すべく、機能に磨きをかけました。今回は、その古今東西で見られる星の光景からベスト10を選び、新プラネタリウムで再現。大阪伝統の生解説でご紹介します。都会の空でこそ印象的な一番星から、たまにしか見られない皆既月食。人工の明かりがない大海原や山の上での星空、関西では見えない南十字星や、一生に一度、見られるかどうかという光景まで、ごらんいただきます。

一緒に、新しいプラネタリウムの星空を存分に楽しみましょう。

企画・制作：渡部 義弥（学芸員）



### 宇宙ヒストリア～138億年、原子の旅～

リニューアルオープン記念プログラムとして、原子の視点から宇宙138億年をたどる作品を新しく制作しました。

すべての物体は、空気も海も石も、もちろん地球も太陽も夜空に輝く星々も、おびたしい数の原子からできています。たとえば私たちの体は（体重60kgだとすると）、水素原子がおよそ $3700 \cdot 10^{24}$ 個、酸素原子が $1400 \cdot 10^{24}$ 個、炭素 $700 \cdot 10^{24}$ 個、ちっ素 $70 \cdot 10^{24}$ 個、…といったぐあいです。そして、それらの原子は、呼吸や食物摂取・排泄、代謝によって、およそ一か月ですべて入れ替わっています。原子の立場からすると、1か月前のあなたは、今のあなたとは全くの別人なのです。全部、違う原子になっているんですから。では、私たちの体にたどり着く前、原子たちはどこにいたのでしょうか？想像してみましょう。「もしも、ある日、あなたの体の中に入った1つの酸素原子が話しかけてきたら…？」原子たちはいろ



## ロケット！ロケット！ロケット！

展示場3階のサイエンスショーコーナーは、残念ながら今回のリニューアルの対象ではありませんが、サイエンスショーでも、リニューアルオープンを記念して、いろいろなロケットをたくさん打ち上げます！でも、大阪市立科学館のサイエンスショーですから、どうしてロケットは飛ぶのでしょうか？ということも、楽しく考えながら実験しましょう。



こんなロケットは飛ばせませんが…

©JAXA

そういえば私たち人間も、地面でジャンプしたら少しだけ飛べま

す。この私たちのジャンプは、ロケットが飛ぶ原理と似ているような気がします。え？ぜんぜん違う？？みなさんはどう思いますか？

今回のサイエンスショーでは、ロケット燃料をいろいろ変えながら、さまざまなロケットを打ち上げて、みなさんと一緒にロケットが飛ぶヒミツを解明していきましょう。

企画・制作：長谷川 能三（学芸員）

んな場所を旅してきました。ある時は空気の中、ある時は水の中、ある時は石の中、またある時は別の生き物の中。そして46億年前、地球にくる前は太陽系の材料となった星雲の中にありました。

その星雲に含まれていた原子は、もともとは50億年以上前に光り輝いていた恒星の中にいたもので、その恒星もまた、その前の世代の恒星が最期を迎えたことで誕生しました。そして全ての原子のもととは138億年前、宇宙の誕生とともに作られました。原子は宇宙138億年の歴史をすべて目撃したのです。さあ、酸素原子の



©大阪市立科学館/EXPJ/NASA/ESA/STScI

案内で138億年の宇宙の旅に出かけましょう。 企画・制作：石坂 千春（学芸員）

## 科学館リニューアル情報

Vol.4

こんにちは。学芸員の渡部です。

今日は、愛知県豊川市に来ております。豊川稲荷で有名ですが、来ているのは、右写真の場所。コニカミノルタプラネタリウムの工場があるビルです。

用務は3月30日からみなさんに公開するプラネタリウム機器の工場出荷検査でございます。そう、機械はできあがっていてチェックにきたのですね。



図1. コニカミノルタ豊川サイト

## 新しいプラネタリウムの姿

では、さっそく検査をはじめましょう。メーカーのみなさん、事前チェックはしているとはいうものの緊張の面持ちです。こちらもちろん真剣ですよ。



図2. さあ、検品開始！

なお、チェックは大阪市立科学館より小ぶりのドームで行います。脳内で大きさを補正しながらなので、経験と、なにより想像力が必要でした。

まずは、外観のチェックです。傷や汚れなどないかを見ます。さっそく、新プラネタリウム、インフィニウムΣ(シグマ)-OSAKAともご対面。漆黒なその姿は、昔のツアイスプラネタリウムを彷彿とさせますね。なお、ロゴは、まだ「OSAKA」が入っていない仮の状態です。

ちなみに、外観からはベースモデルのインフィニウムΣ(すでに池袋、福岡、葛飾の3台稼動)との違いは、まずわかりません。というのは「大阪が求める星の質と使い勝手」にカスタマイズしているからなんです。見た目は同じで機能が違うのです。

ただ、見た目の違いが現れているものもあります。それが、月・太陽・惑星投影機



図3. これが新プラネタリウム

です。通常、これらは7台。しかし、大阪向けは8台になっています。何が違うかというと、仕様に入れた「月食の精密再現」のために、月投影機が2台あるのです。

月投影機は、満ち欠けや地球照などを正確に表現するため、実はかなり複雑な投影機です。また、他の星とは違い、表面の模様も再現しないとはいけません。それに加えて月食ということで、メーカーの出した答えは「ええい、月食用にもう1台作りましょう！」だったのです。そして月食用は、まったくの新設計。しっかり機能は出ていました。みなさんにお見せするのが楽しみです。



図4. 2台ある月投影機

### 生解説の使い向上のためのカスタマイズ

もうひとつのポイントは使い勝手、操作性です。これは、大阪市立科学館が業界で「王国」「メッカ」と呼ばれるほど生解説—プラネタリウムを操作しながら、その場で解説—で勝負しているからです。結果、年間2000超の回数も、35万人という動員も全国トップレベルです（日本プラネタリウム協議会調べ）。

これをさらに活かすには、今まで以上に自在に、楽に、プラネタリウムを操作できないといけません。表現力を高めやすいインターフェイスが必要なのです。そのために、まず取り組んだのは、リモコンです。タッチパネルを使ったリモコンを、しかも2セット用意してもらいました。前方のステージにたつてTEDトークのように、あるいは、客席の中からおもむろに話し出すといったこともできます。



図5. ボタンが異常に多いコンソール

ボタンは機能が自在に割り当てられ、さらにダイヤルの一部も機能割り当てが可能でその機能も確認しました。コンソールも本体と同じ「シグマブラック」に塗られています。早く、このコンソールで解説がしたいと思わせる仕上がりでした。

なおほかにも操作性アップのための特注部品も仕上がっていました。それは公開当日に。

渡部 義弥(科学館学芸員)

## うちゅうVol.35もくじ

## 表紙

新たに展示を製作しました。	4-1
宇宙物理学者の佐藤勝彦先生	5-1
大阪湾で発生した蜃気楼	長谷川能三 6-1
2016年の火星	熊森照明 7-1
小惑星リュウグウ	8-1
土星	本田寿一 9-1
ドイツのミュンヘンで見られた皆既月食	

藤原正人 10-1

プラネタリウム投影機「インフィニウムL-OSAKA」	11-1
----------------------------	------

2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパンの様子	12-1
---------------------------	------

スペシャルナイト「さよならインフィニウムL-OSAKA」のようす	1-1
----------------------------------	-----

展示場4階改装中	2-1
科学館リニューアルオープン！	3-1

## メイン記事

液晶ディスプレイ開発奮闘記	近藤克己 4-6
月に吹く地球からの風～太陽と地球と月が、一直線に並ぶ時～	寺田健太郎 5-4

系外惑星の美しい公転周期関係について	石坂千春 6-4
--------------------	----------

フーコー振り子ひとつばなし	渡部義弥 7-4
宇宙機を正しい軌道へ！—私たちのミッション—	

嘉生幸代 8-4

線香花火のふしぎ	井上智博 9-4
ニッポニウムの真実を知ろう	吉原賢二 10-4

天から送られた手紙を読む	山下晃 11-4
日本のガリレオ！岩橋善兵衛の望遠鏡	

株本訓久 12-4

はやぶさ2の2018年	飯山青海 1-4
ニュートリノで挑む宇宙誕生の謎	中家剛 2-4

ポスト「京」と宇宙シミュレーション	牧野淳一郎、永井智哉 3-4
-------------------	----------------

## 星空ガイド

4月30日、水星が西方最大離角 ほか	
	石坂千春 4-4

月と惑星がならぶ時	石坂千春 5-2
-----------	----------

6月27日、土星が衝 ほか	石坂千春 6-2
---------------	----------

7月31日、火星が最接近 ほか	嘉数次人 7-2
-----------------	----------

明け方の水星を見てみよう ほか	嘉数次人 8-2
-----------------	----------

宵の明星「金星」をみよう ほか	嘉数次人 9-2
-----------------	----------

双眼鏡でチャレンジしたい天王星と水星 ほか

	渡部義弥 10-2
--	-----------

小惑星3番ジュノーを探す ほか	渡部義弥 11-2
-----------------	-----------

くじら座のミラと、ヒルタネン彗星がみごろ ほか	
-------------------------	--

	渡部義弥 12-2
--	-----------

明け方の月と惑星の共演を楽しもう	西野藍子 1-2
------------------	----------

カノープスを見つけよう ほか	西野藍子 2-2
----------------	----------

冬と春の大三角を見つけよう	西野藍子 3-2
---------------	----------

## 天文の話題

4月ごと座流星群とみずがめ座エータ流星群	
	飯山青海 4-12

こよみハンドブック「毎月の星空」の作り方	
	渡部義弥 5-10

6月の女神、木星をめぐる	西野藍子 6-10
--------------	-----------

70年前の火星接近とプラネタリウム	嘉数次人 7-10
-------------------	-----------

「はやぶさ2」、小惑星リュウグウに到着	飯山青海 8-10
---------------------	-----------

惑星をめぐる3つの話題	石坂千春 9-10
-------------	-----------

宮本重徳先生を偲ぶ	江越航 10-10
-----------	-----------

大接近する小惑星ジュノー	渡部義弥 11-10
--------------	------------

「ゴジラ座」？『ふじさん座』??	西野藍子 12-10
------------------	------------

街中でカノープスを見る	嘉数次人 1-10
-------------	-----------

オシリス・レックス、小惑星ベンヌに到着	飯山青海 2-10
---------------------	-----------

土星に関するナゾが解けた!?	石坂千春 3-10
----------------	-----------

## 窮理の部屋

双子のミツコ(その2)	大倉宏 4-16
-------------	----------

ダイクロイックプリズム	長谷川能三 6-12
-------------	------------

積乱雲	西岡里織 7-12
-----	-----------

かき氷は融けなきゃいけない	大倉宏 9-12
---------------	----------

サーモグラフィ	長谷川能三 11-12
---------	-------------

冬型の気圧配置による雪	西岡里織 12-12
-------------	------------

画面が見えないパソコン	長谷川能三 2-12
-------------	------------

## 化学のこぼなし

「はかる」ということ	岳川有紀子 5-12
------------	------------

石けん、しゃぼん、ソーブ	小野昌弘 8-12
--------------	-----------

クエスタコン出張記	岳川有紀子 10-12
-----------	-------------

化学150年	小野昌弘 1-12
--------	-----------

ストローのこれから	岳川有紀子 3-12
-----------	------------

## 科学館のコレクション

戦前の「プラネタリウム月報」	渡部義弥 4-3
----------------	----------

上皿手動増錘式天秤	大倉宏 5-17
-----------	----------

カリ(加里)球	小野昌弘 6-19
---------	-----------

菊池正士の電子線回折についての論文	
-------------------	--

	江越航 7-17
--	----------

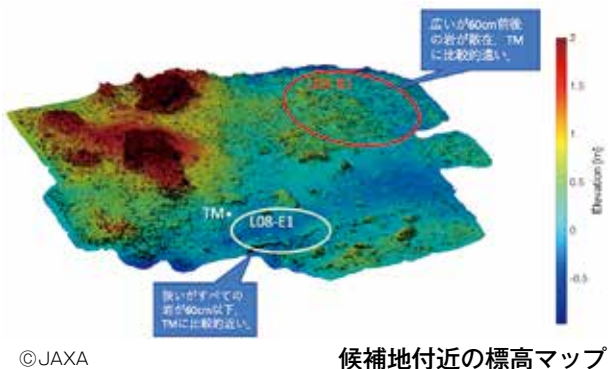
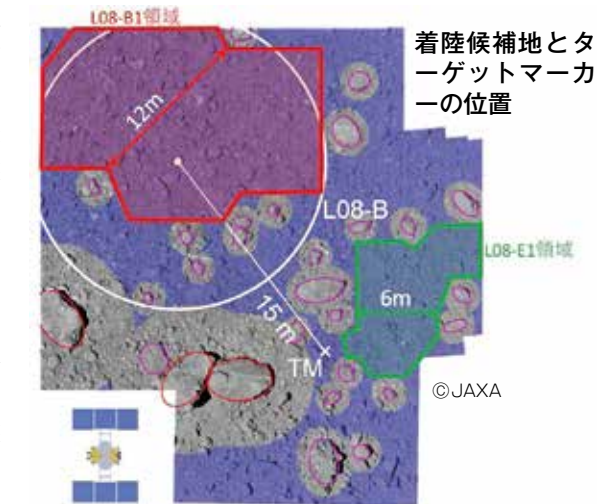
船磁石	嘉数次人	8-28	オーロラ	西野藍子	10-22
フローライト	飯山青海	9-28	がんばれ! はやぶさ2	飯山青海	11-20
スターリングエンジン模型 HOG MICRO-Stirling			星の光景ベスト10	渡部義弥	3-16
	石坂千春	10-28	宇宙ヒストリア -138億年、原子の旅-	石坂千春	3-16
自動車のバンパー	岳川有紀子	11-28			
集積回路 製作工程	長谷川能三	12-28	ロケット! ロケット! ロケット!	長谷川能三	3-17
海外製星座早見盤	西野藍子	1-28	<b>その他の科学の話題</b>		
マルチバンドラジオ受信機CRF-5090	大倉宏	2-28	ドイツ博物館で見た電気科学館関連書簡	石坂千春	4-18
<b>新・登録資料をご紹介します</b>					
小学化学書	小野昌弘	5-28	新年度におすすめの本3冊	渡部義弥	5-18
電気科学館消印はがき	嘉数次人	5-28	大阪市立科学館のサイエンスショー、海外へ!		
ネフ社バウスピール	石坂千春	5-28	~クエスタコン第二次遠征編~		
強制空冷管 (7F25B)	大倉宏	6-28		吉岡亜紀子	8-16
「庭花火」(古書)	岳川有紀子	6-28	展示場4階へぜひお越しください☆	西岡里織	8-18
オープンリアルテープ	江越航	6-28	サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン	長谷川能三	10-14
電気掃除機 隼	渡部義弥	7-28	2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン	長谷川能三、岳川有紀子	12-20
液晶モニター PC-DT3130	長谷川能三	7-28	2019年注目の天文現象	藤原正人	1-20
<b>展示場へ行こう</b>			連載: 元素と化学者	桜井弘	
惑星大きさをくらべ	西岡里織	4-28	9-16、10-16、11-16、12-16、1-16、2-16		
りんご・葉っぱ・地球	長谷川能三	5-16	連載: はやぶさ2	飯山青海	
火星をみつつけよう	渡部義弥	6-18	9-18、10-18、11-18、12-18、1-18、2-18、3-22		
おとがみえる!?	江越航	7-16	<b>その他の記事</b>		
星の3次元分布	西野藍子	8-15	館長より新年度のご挨拶	齋藤吉彦	4-2
<b>ジュニア科学クラブ</b>			デモスト10周年!	岳川有紀子	7-18
スーパー磁石で大実験	大倉宏	4-14	科学館リニューアル情報 Vol.1	西野藍子	12-25
紙の橋を作ってテストしてみよう	日本IBM	4-15	科学館リニューアル情報 Vol.2	渡部義弥	1-24
湯気と水蒸気のちがいをゆかいなクラクション	岳川有紀子	5-14	科学館リニューアル情報 Vol.3	石坂千春	2-22
ゆかいなクラクション	日本IBM	5-15	科学館リニューアル情報 Vol.4	渡部義弥	3-18
バランス大実験	長谷川能三	6-14	謹賀新年		1-25
浮け! 沈め! ミニミニ潜水艦			SPナイト「さよならインフィニウムL-OSAKA」報告	西野藍子	2-20
科学デモンストレーターズ		6-15	観覧券のインターネット販売がはじまります!	岳川有紀子	3-28
電池のしくみ	小野昌弘	7-14	<b>最近の研究発表など</b>		11-21、12-24
身の回りの水溶液の性質を調べよう?	出山茂雄	7-15	<b>科学館アルバム</b>	西野藍子	
サイエンス・フェスタ	大倉宏	8-14	4-20、5-20、6-20、7-20、8-20、9-20、10-20、11-22、12-22、1-22、2-24		
日時計をつかって方角を調べる	渡部義弥	9-14	<b>インフォメーション</b>	西野藍子	
気圧って何だろう?	江越航	11-14	4-22、5-22、6-21、7-22、8-22、9-23、10-23、11-24、2-25、3-23		
自然界にあるパターンを考えた数学者	大倉宏	12-14	<b>友の会</b>		
星と星座のクロスワード	石坂千春	1-14	4-26、5-26、6-26、7-26、8-26、9-26、10-26、11-26、12-26、1-26、2-26、3-26		
プラスチック クイズ	岳川有紀子	2-14			
周期表	小野昌弘	3-14			
<b>科学館の新プログラム</b>					
注目! 火星大接近	飯山青海	6-16			
眠れなくなる宇宙のはなし	渡部義弥	6-16			
スーパー磁石で大実験	大倉宏	6-17			
今夜の星空トピックス	石坂千春	9-22			

## 着陸再延期

### 着陸を再延期、着陸候補地の発表

2019年1月8日に、はやぶさ2チームからの記者発表があり、今年1月に延期されていた1回目の着陸が再度延期されることが発表されました。あわせて、現在までの着陸に向けての検討の状況も公表されました。まず、着陸では、第3回リハーサルの時に投下されたターゲットマーカーを使い、新たなターゲットマーカーは投下しないことが決まりました。また、着陸候補地は、昨年10月にL08-Bという名前で20m程のエリアが公表されていましたが、今回、L08-Bの中の地形を一つ一つの岩の形まで調べるほど詳細に検討し、更に狭い2つの着陸予定地に候補を絞り込みました。

候補地の一つは、L08-B1と名付けられたエリア（図の赤いエリア）で、もう一つの候補地よりも広い場所ですが、ターゲットマーカーから少し遠く、60cm程度の岩が散在しています。もう一つの候補地は、L08-E1と名付けられたエリア（図の緑色のエリア）で、狭い場所ですが、ターゲット



マーカーから近く、岩の大きさも60cmよりは小さい岩ばかりです。このどちらへ着陸するかは、今後の検討で決定されます。現在の計画では、着陸は、2月18日からの週の予定で、バックアップとして、3月4日からの週を予定しているとのこと。

4月末までの **科学館行事予定**

月	日	曜	行 事
3	30	土	プラネタリウム「星の光景ベスト10」(~6/2)
			プラネタリウム「宇宙ヒストリア ~138億年、原子の旅~」(~6/2)
3	30	土	プラネタリウム ファミリータイム
			サイエンスショー「ロケット！ロケット！ロケット！」(~6/2)
			新コレクション展2019(~6/2)
4	1	月	平成31年電気記念日共催事業—電気とともに新しい時代へ— 電気のスPECIAL・イベント2019！
			特別開館

プラネタリウムホール開演時刻

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
3/30,31	星の光景	星の光景	ヒストリア	ファミリー	星の光景	ヒストリア	星の光景
4月以降の 土日祝日、 4/1~19	ファミリー*	星の光景	ヒストリア	ファミリー	星の光景	ヒストリア	星の光景
平日 (4/23~)	学習投影	ファミリー	学習投影	ヒストリア	星の光景	ヒストリア	星の光景

所要時間:各約45分間、途中入場不可、各回先着300席

- 星の光景:星の光景ベスト10
- ヒストリア:宇宙ヒストリア ~138億年、原子の旅~
- 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)

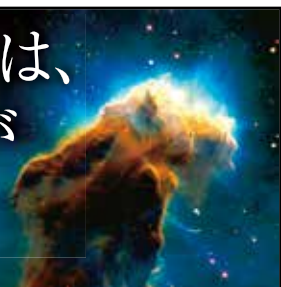
※4/21(日)は、ジュニア科学クラブ会員対象のため、「ファミリータイム」はありません。

★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。

★土曜日、日曜日、および祝日は、17:00から「宇宙ヒストリア~138億年、原子の旅~」を投影します。

☆プラネタリウム投影中、静かに観覧いただけな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(ファミリータイムを除く)。観覧券の返金・交換はできませんのでご了承ください。

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

TEL(03)5985-1711

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

TEL(06)6110-0570

東海事業所 〒442-8558 愛知県豊川市金屋西町1-8

TEL(0533)89-3570

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

## 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			○	—
土日祝日、4/1～19	—	○	○	○	○

所要時間:約30分間、会場:展示場3階サイエンスショーコーナー、各回先着約100名



科学館の研修を修了した科学デモンストレーターが、ボランティアで実験ショーを行なっています。テーマと日時はホームページでご確認ください。

## リニューアルオープン内見会 友の会会員・ジュニア科学クラブ会員

大阪市立科学館は、2019年3月30日(土)にリニューアルオープンします。記念すべきオープン日の前日、**3月29日(金)**に関係者・報道向けの内見会を開催します。そこで、友の会会員とご家族、および、ジュニア科学クラブ会員とご家族を、先着200名様まで内見会にご招待いたします。ぜひ新たに生まれ変わったプラネタリウムと展示場4階をお楽しみください。

- 日時:3月29日(金)13:30～16:00(13:00より受付)
- 場所:地下1階プラネタリウムホール、展示場4階 ■参加費:無料
- 対象:友の会会員家族・ジュニア科学クラブ会員家族  
(※1組4名様まで。お友達・親戚等は不可)
- 応募方法:2019年3月19日(火)10時以降に、友の会事務局(06-6444-5184)へお電話でお申し込みください。

## 新コレクション展2019

大阪市立科学館で最近収集した資料や、未公開の資料を展示します。あわせて、科学館の学芸員が携わっている仕事をパネルで紹介します。

- 日時:3月30日(土)～6月2日(日) 9:30～17:00
- 場所:地下1階アトリウム
- 観覧料:無料

SONY マルチバンドラジオ



**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/>



平成31年電気記念日共催事業－電気とともに新しい時代へー  
電気のスペシャル・イベント2019

大阪市立科学館がリニューアルオープンする3月30日に電気記念日の特別イベントを開催します。

内容は「スペシャル・サイエンスショー」、「3D宇宙映像体験」、そして「かんたん科学工作」。今回も科学がてんこ盛りです！

- 日時:3月30日(土) 11:00～16:00
- 場所:地下1階アトリウム特設ステージ、研修室、展示場
- 対象:どなたでも
- 定員:なし(一部、定員を設けているプログラムがあります)
- 参加費:無料



アーク灯

(当日は電気記念日協賛のため、展示場を無料で見学できます)

■申込方法:当日会場へお越しください。

(※「かんたん科学工作」は先着順に整理券を配布します。「3D宇宙映像体験」は事前申し込みが必要です。詳しくは科学館公式ホームページをご覧ください)

■主催:公益財団法人大阪科学振興協会 ■共催:電気記念日行事関西実行委員会

■編集後記■

いよいよ3月30日、リニューアルオープンを迎えます！今年度、学芸員をはじめ職員一同で、リニューアルにむけ作業をせっせと進めてきました。ようやくみなさまに再びお会いできることを大変嬉しく思っております。新たなプラネタリウム、新たな展示を、ぜひたっぷりお楽しみください☆西野

大阪市立科学館 <http://www.sci-museum.jp/>

電話:06-6444-5656(9:00～17:30)

休館日:～3月29日(金)、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、展示場入場は16:30まで)

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)

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

ー 10万年後にタイムスリッパー

西暦 100000年

製 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

## 友の会 行事予定

月	日	曜	時間	例会・サークル・行事	場所
3	16	土	14:00~16:00	友の会例会	大阪産業創造館
	17	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	東成区民センター
4	13	土	11:00~16:30	りろん物理	研修室
			14:00~16:00	うちゅう☆ぢむぢゅう	工作室
			19:00集合	星楽(せいら)	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
			17:10~19:00	友の会ナイト	展示場・プラネタリウム
	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。  
 3月の化学、光のふしぎ、英語の本の読書会、科学実験の各サークルはお休みです。  
 3月の天文学習サークルは遠足です。  
 4月から、うちゅう☆ぢむぢゅうサークルは第2土曜日が定例となります。

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。



## 3月の例会のご案内

友の会の例会では、科学館の学芸員による「今月のお話し」の他、会員からの科学の話題の発表などがあり、会員同士でお話しをしたり、交流を深めるチャンスです。どうぞご参加ください。

■日時:3月16日(土)14:00~16:00 ■会場:大阪産業創造館 6階会議室A・B

■今月のお話:「鏡の中の世界」長谷川学芸員

みなさんは、鏡を見ると「左右が反対に映っている」と思うでしょうか。でも、この感覚は誰もが同じというわけではないのです。そこで、鏡や鏡の中の世界についてみなさんと一緒に考えてみましょう。



## 科学館リニューアルオープン内見会のお知らせ



いよいよ、科学館のリニューアルオープン(3月30日)が目前に迫ってきました。友の会の皆様やジュニア科学クラブの皆様には、一足早く、3月29日に科学館を見学していただくチャンスがあります!24ページのご案内をご覧ください。

平成31年3月まで、科学館は休館中ですので、友の会の例会やサークル活動の会場が科学館以外の場所に変更になります。本誌上のご案内を確認の上、ご参加ください。



## 4月友の会ナイトのお知らせ

4月の友の会の例会の日は、リニューアルした科学館の展示場とプラネタリウムをじっくり見学する友の会ナイトといたします。たくさんのご参加をお待ちいたします。

■日時:4月20日(土)17:10~19:00

■会場:展示場、プラネタリウムホール

■主な内容(予定、都合により変更になる場合があります)

17:10~ 展示場見学

リニューアルした展示場4階を、学芸員と一緒に見学します。

18:00~ プラネタリウム見学 リニューアルしたプラネタリウムを紹介する特別投影です。会務報告、連絡事項等を含め、19:00終了予定です。

※申し込みは不要ですが、プラネタリウムホールは定員(300名)があるため、当日14:30より先着順で整理券を配布します。会員のご家族の方も参加いただけます。1家族4名程度まででお願いいたします。



## サークル星楽(せいら)

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:4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<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:3月13日(水)

■申込締切:4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。



## 友の会例会報告

2月の例会は、16日に大阪産業創造館で開催しました。今月のメインのお話しは、西岡学芸員の「海外の博物館」でした。休憩の後、飯山学芸員から「チリ皆既日食」、本田さん(No.5414)から「ロケットのミニ知識」、乾さん(No.4151)から「2019の数字について」、山田さん(No.2760)から「今月の宇宙に関する記事から」のお話しがあり、会務報告で4月の例会、ハイキングサークル、星見サークルからのお知らせがありました。参加者は56名でした。



大阪産業創造館の地図は、うちゅう2月号に掲載しています。

東成区民センターの地図は、うちゅう1月号に掲載しています。

友の会入会は随時受け付けています。年会費3000円、入会資格は中学生以上です。

詳しくは科学館ホームページ、友の会ホームページをご覧ください。

## 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

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



## 観覧券のインターネット販売がはじまります！

希望日時のプラネタリウム観覧券をインターネットで事前購入できるようになります！  
**3月30日(土)リニューアルオープン観覧券は、3月20日(水)午前10時販売開始**

大阪市立科学館では、2019年3月30日(土)のリニューアルオープンに合わせ、プラネタリウムと展示場の観覧券をインターネットで事前に購入できるようになります。お客様のスマートフォンやパソコンをお使いいただくことで、来館10日前の午前10時から、来館当日の午前9時まで(注)、観覧券購入が可能となります(プラネタリウムは各回枚数限定、先着順)。

購入後に発行されたQRコードを持参していただきますので、チケットカウンターに並ぶことなく、直接プラネタリウムホールまたは展示場に入場していただけます！

購入サイトへは、大阪市立科学館公式ホームページからが便利です。

皆様のご利用をお待ちしております。

(注)当日午前9時までに決済を完了する必要があります。



Webketトップページ(イメージ)

### <ご利用上の注意>

- インターネットでの観覧券販売には、「Webket (ウェブケット)」（株式会社グッドフェローズが運営）というサービスを利用しています。
- 「Webket」で観覧券を購入するためには、会員登録が必要です。
- 事前購入の決済のため、クレジットカードが必要です。
- 各種割引料金・学生料金・減免には対応していません。
- 来館当日のキャンセル、日時変更はできません。
- プラネタリウムの開始時刻、展示場の最終入場時刻に遅れた場合は、入場できません(観覧券の返金、交換はできません)。

なお、これまでどおり、大阪市立科学館地下1階チケットカウンターでも当日の観覧券をお買い求めいただけますが、混雑が予想されますので、チケットカウンターで観覧券をお求めの場合は、午前中などお早目のご来館をお勧めします。またインターネット事前購入システムの導入に伴い、チケットカウンターでの前売券の販売は終了させていただきました。

**公式ホームページ、Webket大阪市立科学館サイトにて詳細をよくお読みいただき、ご了承いただいたうえで、ご購入ください。**