

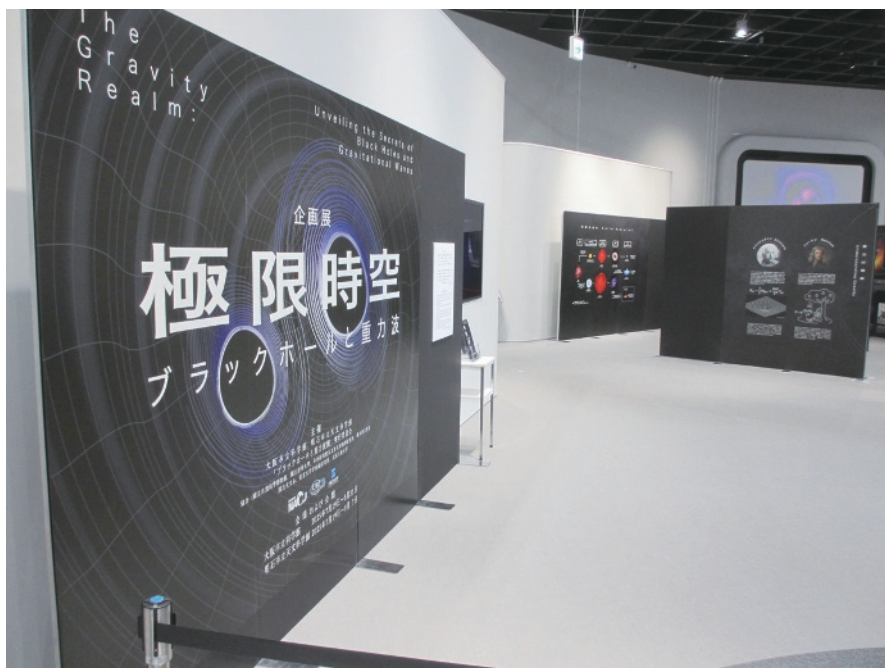
うちゅう 8

2025 / Aug.

Vol. 42 No. 5

2025年8月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1346-2385



企画展「極限時空・ブラックホールと重力波」開催中です。(～8/31)

通巻497号

- ② 星空ガイド(8-9月)
- ④ 「大阪の宝」ただいま公開中
- ⑩ 天の川銀河の中心に迫る
- ⑫ ジュニア科学クラブ
- ⑬ コレクション「毛髪湿度計」
- ⑭ 化学のこぼなし「科学館のイスで、座れる分子をつくろう！」
- ⑮ 宇宙から見る地球はなに色に見えるだろう？
- ⑯ インフォメーション
- ⑰ 友の会
- ⑱ 展示場へ行こう「炭素循環ってなに？」



大阪市立科学館
OSAKA SCIENCE MUSEUM

皆既月食を見よう

9月8日(月)の未明(7日の深夜から日付が変わったあと)に、皆既月食が起こります。

食の始まりは1:27、皆既食の始まりが2:30、食の最大は3:12、皆既食の終わりが3:53、食の終わりが4:57と、皆既の時間がかかなり長い(83分)食になっています。月食の進行は、観察する場所によらないので、インターネット中継などで観察する場合は、どこから中継された月の映像も同じ食の進行になっています。

皆既月食の見どころは、何と言っても皆既中の赤い月です。皆既中の月の赤い色は、地球全体の大気の澄み具合と関係していると言われており、皆既月食のたびに、その色合いは違います。皆既中の月の色を観察して、色鉛筆を使ってスケッチしてみると、次回以降の皆既月食を観察するときに比較することができます。

ちなみに、写真に撮影する方法で色を比較することは意外と難しいです。デジタルカメラの場合、色合いはカメラ側で自動調整されてしまうことが多いので、何年か経った後の月食で、前回と同じカメラを同じ設定で同じように撮影するということは意外と非現実的だったりします。

月食でのもう一つの観察ポイントは、食の始まり終わりの時刻や、皆既の始まりや終わりの時刻が意外とはっきり観察から決められないという点です。予報では、月食の始まりの時刻や終わりの時刻はきちんと計算されているのですが、実際に観察してみると、食が始まったようなまだ始まっていないような曖昧な時間帯が意外と長いことが分かります。これは皆既の始まりや終わりもそうです。実際に観察して体験してみましょう。

9月8日皆既月食の進行	
部分食の始まり	1:27
皆既食の始まり	2:30
食の最大	3:12
皆既食の終わり	3:53
部分食の終わり	4:57



2011年12月10日の皆既月食(左)と
2014年10月8日の皆既月食(右)

飯山 青海(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
8	16	土	深夜から17日未明にかけて、すばる食/●下弦(14時)
	19	火	水星が西方最大離角(明け方の東の空で観望好機)
	23	土	●新月(15時) 処暑(太陽黄経150°)
	29	金	旧七夕

月	日	曜	主な天文現象など
8	31	日	●上弦(15時)/二百十日
9	7	日	白露(太陽黄経165°)
	8	月	○満月(3時) 皆既月食(1:26~4:57)
	13	土	水星が外合
	14	日	●下弦(20時)

「大阪の宝」ただいま公開中

嘉数 次人

1. 「大阪の宝」と「大阪博」

いま、大阪の夢洲では大阪・関西万博が開催中です。国内そして世界各国から多くの人が集まり、多くの催しが行われています。それに合わせて、大阪市立科学館を含めた6つの博物館施設を運営する大阪市博物館機構では、博物館の魅力や楽しみ方などを発信するwebサイト「大阪博」(<https://osakahaku.ocm.osaka/>)を開設しています。

その活動の一環として、6館では「大阪の宝」という展示をリアルと

web上で開催しています。大阪は古代から中近世を経て現代に至るまで、一貫して「都市」として栄え、様々な人々が活躍し、多種多様な文化遺産が収集・蓄積されてきました。ですから「大阪の宝」は、まさに文化都市・大阪の輝きを表現するものです。同時にその収集に関わった先人や継承の履歴を通じて、それらをはぐくんできた都市大阪の魅力を感じることができるような代表品です。科学館を含めた6館が20点ずつ、合計120点を選定しています。



写真1. 「大阪博」のトップページ



写真2. 「大阪の宝」のポップ

「大阪博」のwebサイトでは、科学館を含めた6施設が「大阪の宝」として選定した珠玉の資料120点を高精細度の画像で見ることができ、一部の資料はより詳しく知ることができるコンテンツをご用意しています。また、これからご紹介するように、「大阪の宝」の選定品の实物もご覧いただけるよう展示します。

2. 科学館が選んだ「大阪の宝」

さて、科学館が選んだ20点のお宝は表1の通りです。これらの資料は、展示場に

常設公開しているものに加え、万博開催期間中の通期または一部の期間限定で展示しています。この8月号がお手元に届く時期以降ですと、最大で17点をご覧くださいことが可能です。

表1にあるように、これらの20点は一か所に集めて展示しているのではなく、展示場と無料スペースを含めた館内の様々な場所で展示しています。展示中の資料のそれぞれの傍には、写真2のような「大阪の宝」であることを示したポップを設置していますので、館内をご覧になる際にポップを目当てに探してみてください。

	「大阪の宝」資料名称	展示期間	展示場所
1	コッククロフト・ウォルトン型加速器	常設	4階
2	カールツアイスⅡ型投影機	常設	地下1階
3	カールツアイス・星座絵投影機	常設	地下1階
4	『舎密局開講之説』	常設	4階
5	『物理日記』、『化学日記』	常設	4階
6	パロマ山天文台200インチ望遠鏡模型	4/13(日)～10/13(月)	地下1階
7	霧箱	常設	4階
8	「天文分野之図」	常設	4階
9	「舎密開宗」	9/9(火)～10/13(月)	1階
10	レギオモンターヌス「アルマゲスト概要」	9/9(火)～10/13(月)	1階
11	ガリオ「天文対話」	9/9(火)～10/13(月)	1階
12	ラボアジェ「化学要論」	9/9(火)～10/13(月)	1階
13	旧生駒山宇宙科学館 60cm反射式望遠鏡	常設	4階
14	間重富詩書	4/13(日)～10/13(月)	4階
15	西村製作所製 反射式天体望遠鏡	7/1(火)～10/13(月)	地下1階
16	電気科学館開館記念消印つき郵便はがき	展示終了(4/22～6/29)	—
17	「鼓銅図録」	常設	4階
18	電気科学館プラネタリウムのスカイライン原画	展示終了(4/22～6/29)	—
19	N700系新幹線車軸カットサンプル	常設	3階
20	電気科学館PR用ポスター	展示終了(4/22～6/29)	—

表1:科学館が選定した「大阪の宝」の名称と展示期間、場所の一覧表

3. 科学館が選んだ「大阪の宝」

さて、科学館が選んだ「大阪の宝」20点それぞれの概要は、「大阪博」webサイトの解説文でご覧いただくことができますが、ここでは、科学館で初公開の資料を中心に、いくつかをピックアップしてより詳しくご紹介します。

3-1. 西村製作所製 反射式天体望遠鏡

1920年代に大阪のアマチュア天文家が使用した天体望遠鏡です(写真3)。科学館で初公開の資料で、10月13日まで、地下1階のツアイス広場で展示中です。

この望遠鏡は、直径15cmの主鏡をもつ反射式望遠鏡で、鏡筒を支える架台は経緯台式です。

主鏡は、当時において高精度の鏡の製作者として知られた、京都帝国大学花山天文台の中村^{かなめ}要(1904～1932)の手によるものです。また機械部分は、同じ京都で望遠鏡を製作していた西村製作所によるものです。残念ながら鏡筒内の斜鏡は欠品ですが、その他の部品は揃っており、太陽投影板やケースに収められたアイピース類も残されています。

主鏡は直径152mm、焦点距離は1,230mmで、鏡の裏側には、「NKM27」というナンバーと、「1926, Dec」という日付が刻み込まれており、前者からは中村要が27枚目に製作した反射鏡であること、後者からは1926年12月に製作されたことがわかります。

この天体望遠鏡が作られた1920年代当時、天体望遠鏡は輸入品が主流で、しかも大変高価な貴重品でした。そのような中、望遠鏡を製作・販売する国内メーカーが登場します。また、反射望遠鏡の鏡の自作法を紹介する本も国内で出版されるようになり、既製品・自作品を合わせた国産望遠鏡の数が増加していきます。これにより、全国のアマチュア天文家も望遠鏡を持つようになり、活動が活発化していきました。この望遠鏡もその中の一つであり、今から100年前の日本のアマチュア天文家の活動を今に伝える資料です。



写真3. 西村製作所製
反射式天体望遠鏡

3-2. パロマ山天文台200インチ望遠鏡模型

これも科学館では初公開の資料です。大阪市立電気科学館で1943～45年頃に展示されていた、アメリカのパロマ山天文台の口径200インチ望遠鏡の模型で(写真4)、10月13日まで、地下1階のツアイス広場で展示中です。

口径200インチ望遠鏡は世界最大の天体望遠鏡として当時建設中で、1948年に完成しました。ですからこの模型は、実物の望遠鏡が完成する前から先取りで製作、展示されたことがわかります。

この模型のユニークな点は、200インチ望遠鏡を正確に縮小したのではなく、実際に望遠鏡を覗けるように構造を変えていることです。主鏡の直径は10cmで、接眼部はドイツサイズと呼ばれる差し込み径24.5mmのアイピースが装着できるようになっています(写真5)。もちろん、鏡筒は向きを変えることができます。全体の重量は20kg程度と少々重いのですが、鏡筒の長さが約50cmとコンパクトなことから、持ち運んで実際に使った可能性もあります。ただし、主鏡が観測できるように作られているかどうかの確認はしていませんので、今後の調査が必要です。

模型が電気科学館で展示されたのは戦時中でしたが、そのような時代において、海外の最先端の天文学を市民に伝えた貴重な資料です。



写真4. パロマ山天文台200インチ望遠鏡の模型

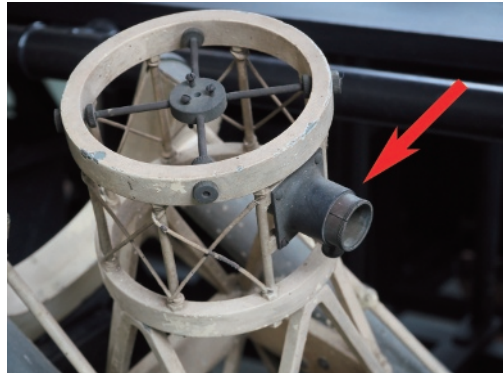


写真5. 望遠鏡の模型の接眼部(矢印)。アイピースを装着することができます

3-3. 間重富詩書

「間重富詩書」は、江戸期に活躍した大阪の町人天文学者・間重富(1756～1816)による詩の掛軸で、10月13日まで、展示場4階の「大阪の天文学」で展示中です(写真6)。間重富は大阪長堀で質屋を営む町人で、天文学を学び、18世紀末には幕府に招かれて寛政の改暦事業に参画しています。事業終了後は幕府から天文御用を命じられ、間家は家業と並行して幕末まで4代にわたり御用をつとめました。当時の大阪での天文学研究については、展示場4階の「大阪の天文学」で紹介

して、この「間重富詩書」も一緒に展示しています。書かれている詩は、七言絶句の漢詩で、読み下しは次のようになります。

早春 苧羅沅先生に呈す
 江城春暖かにして紅霞に酔う
 門外の風烟揚に柳斜めなり
 はるかに識る君が家の千樹の裏。
 枝々の懸雪は梅花に似たり
 長涯間重富拝

冒頭に書かれている「苧羅沅先生」とは、江戸時代に医師、画人、詩人として活躍した原康侯(1731～1788)のことです。原康侯は多田玄介ともいい、苧羅山人と称しました。兵庫の多田に住んで医を業とし、大阪の文化人とも交流し、混沌詩社という漢詩結社でも活動しました。間重富は原康侯より25歳も年下ですが、木村兼葭堂(1736～1802)をはじめとした大阪の文化人たちと交流していましたから、その中から二人が出会い、重富がこの詩を贈ったものと考えられます。

「間重富詩書」に書かれた詩の内容は、科学とは関係はありませんが、江戸時代の大阪の文化の奥深さと、間重富の文化人としての一面を知ることができる貴重な資料と言うことができます。

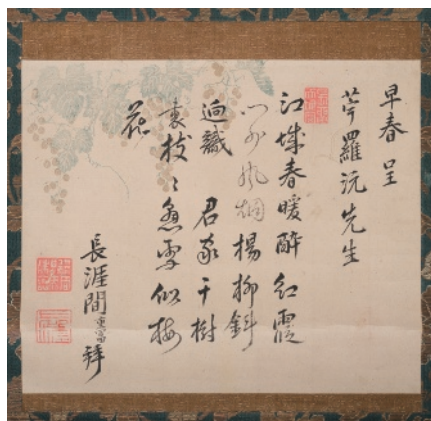


写真6. 間重富詩書

4. Webで「大阪の宝」を見てみよう

「大阪博」のwebサイトで、科学館が選定した20点を見る手順は表2のようになります。サイトでは他の施設の選定品も掲載されていますので、②の選択メニューで他の施設を選択すれば、それらを見ることができます。

また、いくつかの資料については、より詳しく紹介するコンテンツもご用意しています。資料の紹介ページに、「スペシャルコンテンツ：バーチャル体験展示室」という表示を付けていますので、見つけたらクリックしてみてください。

例えば、『鼓銅図録』は、江戸時代に大阪で銅の精錬を行っていた住友銅吹所が刊行した銅精錬の説明書ですが、解説文とまるまる一冊分の写真に加えて、銅の精錬法を紹介した説明文の読み下し文も紹介しています。また、17世紀に活躍した天

文学者・渋川春海が作成した星図『天文分野之図』は、星図に描かれている星座の名称の翻刻文がスペシャルコンテンツで見ることができます。そのほか、「カールツァイス・星座絵投影機」のコンテンツでは、星座投影機のしくみを紹介していて、装置の中まで見ることもできます。普段の解説よりさらに詳しく知ることができますので、ぜひご覧になってください。

	① 「大阪博」のトップページにあるメニューから「大阪の宝一覧」を選択します
	② 「展示場所を探す」メニューから、「大阪市立科学館」を選んで検索すると、科学館選定の20点を一覧できます
	③ 一覧で表示された20点の資料のうち、詳しく見たいものを選べば、解説と高精細の画像や解説をご覧いただけます。

表2: web「大阪の宝」のコンテンツを見る手順

5. 「大阪の宝」をたのしもう

科学館を含めた大阪市の博物館6館は、いろいろな資料を所蔵しています。webサイトの「大阪の宝」でしたら、休館日や時間を気にせず、いつでも代表的な資料を詳しく見て楽しむことができます。また同時に、リアル展示もぜひご覧ください。特におすすめなのは、9月9日から登場する、ガリオの『天文対話』や、ラボアジェの『化学要論』、などの科学史上で有名な書籍の展示です。ぜひwebとリアルの両方で「大阪の宝」をお楽しみいただければと思います。

嘉数 次人(科学館学芸員)

天の川銀河の中心に迫る

私たちの太陽系が所属する天の川銀河は、渦巻銀河の一つで、端から端までの大きさはおよそ10万光年(光の速さで10万年かかる)、約2,000億個もの恒星が集まる星の大集団です。太陽系は天の川銀河の中心からおよそ2万7,000光年の位置にあります。

天の川銀河の中心には、バルジとよばれる直径数千光年の膨らんだ構造が存在し、銀河全体の星の総質量の実に約4分の1が含まれていると考えられています。そして、近年のさまざまな観測・研究により、このバルジ部分はかなり複雑な構造をしていることが明らかになってきています。

ということで今回は、天の川銀河の中心に迫る近年の研究成果をご紹介します。なお、現在投影中のプラネタリウム番組「いて座の楽しみ方」と「GALAXY」では、どちらも天の川銀河について取り上げています。それぞれ全く異なる切り口で紹介していますので、そちらもぜひお楽しみください。

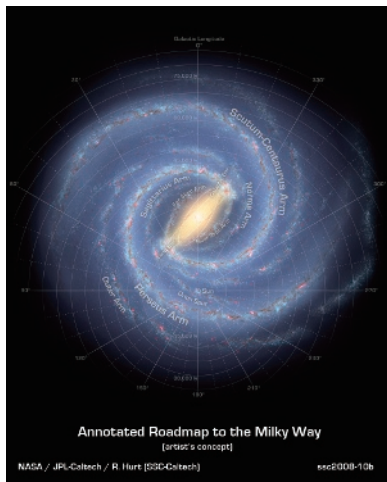


図1. 天の川銀河 想像図
©NASA/JPL-Caltech/R.Hurt
(SSC/Caltech)

天の川銀河の中心は「ピーナッツ」の形！？

天の川銀河中心のバルジには2種類の星々が含まれていることが分かっています。1つは金属量^(※1)の少ない星々で、球状に分布しており、もう1つは金属量の多い星々で、ピーナッツの殻のような形状に分布していることが分かっています(図2)。2018年、ヨーロッパ南天天文台(ESO)のMarina Rejkubaさん率いる研究チームが、このピーナッツのような形をした構造は約110億年前から40億年間続いた星形成によって、約



図2. 天の川銀河のバルジ想像図
©ESO/NASA/JPL-Caltech/M. Kornmesser/
R.Hurt

70億年前までに形成されたことを明らかにしました^(※2)。

なお、この構造は「中心核円盤」もしくは「中心核バルジ」とよばれ、直径600光年ほどの広がりを持っています。その中心には、急激な星々の密集地帯があり、「中心核星団」とよばれます。さらにその中心には、太陽の約400万倍もの質量を持つ巨大ブラックホール「いて座A* (エー・スター)」が存在することも分かっているのです^(※3)。

いて座A*の近くに別の銀河の星が存在！？

天の川銀河中心のブラックホール「いて座A*」のまわりには、その強い重力により猛烈なスピードでまわる星が100個以上存在することが明らかになっています。これらの星々を「いて座A* 星団」と呼んでおり、1990年代半ばから30年にわたり継続して観測が続けられています^(※4)。2021年5月後半には、S29とよばれる星が、いて座A*から約130億km離れたところを秒速8,740kmという猛スピードで通過したことが観測されました。これは観測史上、最もいて座A*に近づいた星であり、この領域において最も速く動いた星となりました。

また、宮城教育大学の西山正吾さん率いる研究チームが、いて座A*のすぐ近くをまわる星「S0-6」(図3)を2014年から2021年にかけて計10回の観測を行い、S0-6の年齢が100億歳以上という老いた星だということを明らかにしました。同時に、S0-6に含まれる元素の量も調べており、その結果S0-6に含まれる元素の比は、天の川銀河の近くにある小マゼラン雲や、いて座矮小銀河の星とよく似ていることが明らかになりました。同研究チームは、この星の生まれ故郷だった銀河はかつて天の川銀河に取り込まれ、S0-6は100億年以上の長い旅を経て、天の川銀河中心のブラックホールにたどり着いたのだと結論づけています。

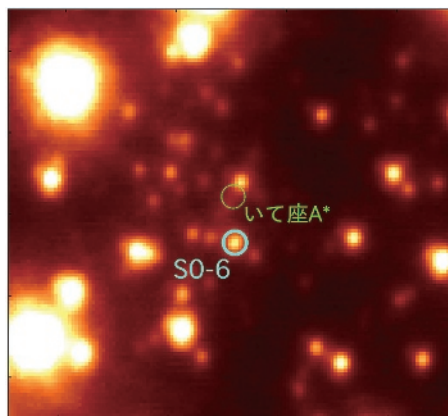


図3. いて座A*のまわりを公転するS0-6
提供：宮城教育大学・国立天文台

(※1)天文学では、水素・ヘリウムよりも原子番号の大きな元素を全て「金属」または「重元素」とよぶ。

(※2)「<https://ewass.ras.ac.uk/15-first-age-map-of-the-heart-of-the-milky-way>」参照。

(※3)「いて座A*」については、現在投影中のプラネタリウム「いて座の楽しみ方」でも紹介しています。

(※4)実際には、銀河中心にある星々の運動を数十年にわたり観測したことで、そこにブラックホール「いて座A*」があることが確かめられたのである。この観測研究に対し、2020年のノーベル物理学賞が贈られている。

ジュニア科学クラブ 8



★★

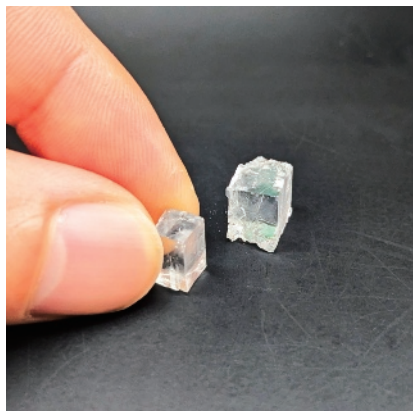
けっしょう

結晶で探る原子の世界

この世界のどんな物質も、「原子」という小さなつぶの集まりです。原子の大きさは、だいたい1千万分の1mm！ ぜったいに目で見えません。そんな原子が、たて、よこ、高さに規則正しくきっちりならんでできたものが、「結晶」です。

原子が規則正しくならんでいるため、結晶によっては、ある特定の方向にだけ割れやすい性質を持つものがあります。塩の結晶である岩塩は、垂直に割れやすい性質があります。釘とカナヅチで岩塩をうまく割って、塩のサイコロづくりに挑戦しましょう！ 写真は私がやってみたものです。もっと大きくて、きれいなサイコロをつくれるでしょうか？

ほかにも、結晶ならではの性質を、天然や人工のさまざまな結晶を、顕微鏡もつかい、じっくり観察しながら、目に見えない原子の世界をいっしょに探検しましょう。



上羽 貴大(科学館学芸員)

8月17日(日) 9:45 ~ 11:30

◆集合：研修室(展示場地下1階) 9:30~9:45の間に来てください

◆もちもの：会員手帳・会員バッジ、筆記用具、軍手※

※科学館でも用意します。

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

この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。

科学館の



134

毛髪湿度計

 資料登録番号
2018-4

湿度とは、空気中に含まれる水蒸気の量のことで、湿度(相対湿度)の測定によく使われるのが、図1の乾湿球湿度計です。2本の温度計を並べて、片方の温度計の球部には湿らせた布を巻いておきます。湿度が低いと、布から水分が蒸発して、温度計の温度を下げます。この乾球と湿球の2つの温度の差から、湿度を求める仕組みです。

ただし、乾湿球湿度計では連続的に湿度を記録することができません。そこで用いられたのが、図2の毛髪湿度計です。毛髪が空気中の水蒸気を吸収すると伸び、乾くと縮むという、髪の毛の伸び縮みを利用した湿度計です。ちょっと分かりにくいですが、図3を見ると束ねた髪の毛があります。髪の毛の伸び縮みに連動して針が動いて、円筒に固定された記録紙に、湿度が記録されるようになっています。

湿度の変化による髪の毛の伸び縮みの量は、毛髪の種類によって様々ですが、金髪女性の毛髪が適しているとされていました。電源が不要なので、美術館では現在でも使われているそうです。

天気予報でよく「南から暖かく湿った空気が流れ込んで…」というフレーズを聞くことがあります。温度が高い空気は多くの水蒸気を含むことができます。そのため、南の暖かい地方の大気には多くの水蒸気が含まれており、これが日本付近に流れ込むと、大雨をもたらすことがあります。大気中にどれくらい水蒸気が含まれるかは、これからの天気を予測する上で、大変重要な情報なのです。

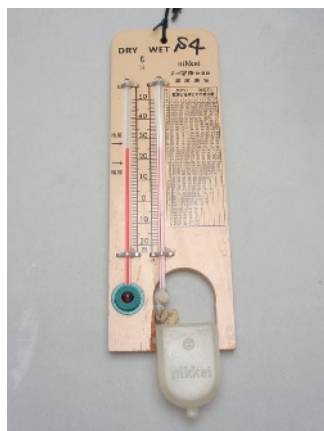


図1 乾湿球湿度計

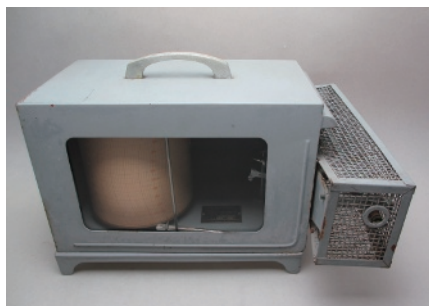


図2 毛髪湿度計

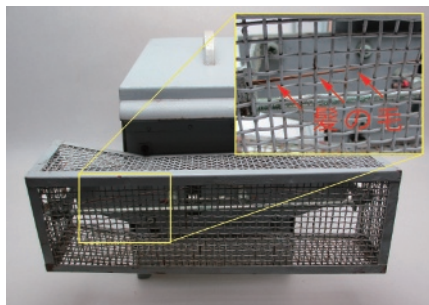


図3 毛髪湿度計の髪の毛
江越 航(科学館学芸員)



科学館のイスで、座れる分子をつくろう！

大阪市立科学館の展示場3階「物質の探究」のフロアには、休憩用のスツール（背もたれのないイス）がいくつか置いてあります（写真1）。六角形の特徴的な形です。化学の分野では、六角形にはとくに特別な意味があります。このスツールを適当にくっつけていくだけで、実在するさまざまな分子の形をつくってしまうのです！



写真1. 六角形のイス。ベンゼンとナフタレンだ！

六角形の分子 ベンゼン

分子はいくつかの原子がつながってできています。ベンゼンという分子は、6コの炭素原子(C)が輪っかの形につながったものです。それぞれのCに水素原子(H)がつながっています。原子どうしのつながりを正確に表すときには、図1右上のようにCとH、そしてそれらをつなぐ線でベンゼン分子をあらわします。このような、原子名を線でつないで分子の形をあらわす方法を「構造式」といいます。

ただ、わたしたちの身の回りには、CやHを含む分子がとても多いため、ふつうは省略し、六角形に○や顔のような3本の線を加えることで、ベンゼンの構造式とします（図1下）。

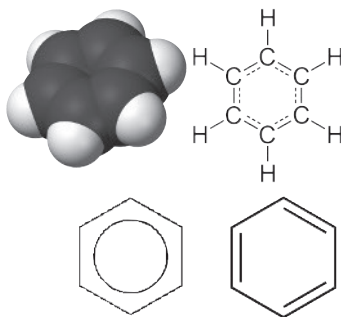
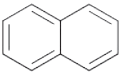
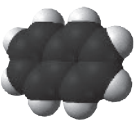
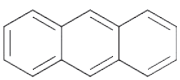
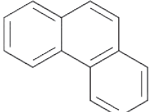
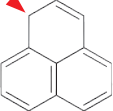
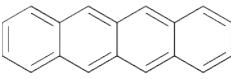
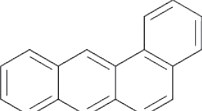
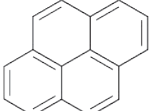
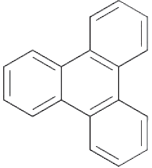
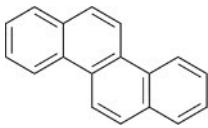
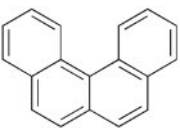
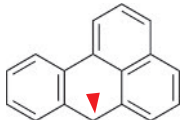


図1. ベンゼンと3種の構造式

ベンゼン環がつながってできる分子たち

ベンゼンの六角形（ベンゼン環）は、さらに複雑な形の分子をつくるための、もっとも基本的なパーツのひとつです。ベンゼンのHのかわりに別の原子がつながると、また別の分子になります。そのようなベンゼン環をもつ分子のグループは、芳香族とよばれ、化学の中で大きな分野をつくっています。さらに、いくつかのベンゼン環どうしがくっついたような形の分子もあります。それらは「多環芳香族炭化水素（PAH）」^{たかんほうこうぞくたんかすいそ}といいます。PAHは、科学館のイスを使ってかんたんにつくれる分子です！

   ナフタレン		 アントラセン	 フェナントレン
 フェナレン※	 テトラセン	 ベンゾ[a]アントラセン	 ピレン
 トリフェニレン	 クリセン	 ベンゾ[c]フェナントレン	 7H-ベンゾ[de] アントラセン※

2つから4つの六角形からなる分子をまとめました。それぞれに名前があり、性質も調べられています(どれも体によくない！)。上の分子たちの形をみると、写真1のイスが分子に見えてきますね！ベンゼンと、ナフタレンです。イスをいろいろに組み合わせれば、別の分子もつくれます。大阪市立科学館の展示場めぐりに疲れてきたら、お気に入りの分子で休憩してください。イスの大きさは、本当の分子のざっと10億倍です。

CやHを省略する構造式はわかりやすい気がしますが、原子を見のがさないよう、注意が必要です。たとえばナフタレンは、ベンゼン環がふたつくつuitったような形ですが、ナフタレンをつくるCの数は10コです。2つのCは、2つのベンゼン環に関わっています。

表にまとめた分子は、多環芳香族炭化水素のほんの一部です。たとえば、20個の六角形が立体的につながると、サッカーボールのような分子「フラーレン」になります。また、平面状にとんでもない数の六角形を敷き詰めた構造もつくれます。これは「グラフェン」とよばれる物質です。

※ ここに示した分子のうち、フェナレンと7H-ベンゾ[de]アントラセンの構造式には注意が必要です。赤矢印で示したC原子には、H原子が2個つながっています。そのため、そのC原子をふくむ六角形は、ベンゼン環ではありません。

上羽 貴大(科学館学芸員)

宇宙から見る地球はなに色にみえるだろう？

京都薬科大学 名誉教授 桜井 弘

日没のころから西の空には、時には黄金色、時には銀色、時には赤銅色の月が登ってくるのが見え、神秘的な姿に時を忘れてしまうことがある。月まで行くのは、光だと約1秒、アポロ宇宙船だと約4日、ジェット旅客機だと約16日かかるらしい。月へ行つて地球を見れば、どのように見えるのだろうか？と月を見るたびに思う。

緑色の地球を想像した宮沢賢治

岩手県の花巻で生まれた宮沢賢治（1896～1933年）（写真1）は、中学生の頃は花巻から離れて盛岡中学校で学び、卒業後の1914年（大正3年）4月に、次のような歌を書いた。¹⁾

そらに居て 緑のほのほかなしむと
地球の人のしるやしらずや（歌稿 160）

幻想的な歌である。自らの将来に不安を感じはじめた賢治は、自らの居場所を探したのであろうか、ふらっと地球を飛び出して宇宙をながめた。遠くになしそくに緑色をした地球が見えた。この風景を地球に住んでいる人たちは知っているのだろうか？

地球の姿を宇宙から見た人はまだ誰もいなかった時代に、緑色の地球を想像して感動を残したことは、すごいことのように思われる。本来、緑は穏やかで、安らぎや癒やしなどを連想させ、リラックスできる雰囲気を示す色であるが、その緑に包まれた地球を見てもなお悲しい賢治の心情を表わしているようである。



写真1. 盛岡中学生時代の宮沢賢治

(<https://ja.wikipedia.org/wiki/宮沢賢治>)

ガガーリンが見た地球は青かった

賢治が見た地球の色は、47年後の1961年に旧ソ連の宇宙飛行士ユーリー・ガガーリン（1934～1968年）（写真2）が人類史上初めて見た地球の色とはちがっていた。宇宙船ボストークから見た地球は「青みがかっていた」とガガーリンは表わした。

さらに、アメリカの天文学者・SF作家カール・セーガン(1934～1996年)は、ボイジャー1号から撮影された写真を見て地球を「pale blue dot(淡く青い点)」と表わし、²⁾宇宙飛行士の若田光一(1963年生)は国際宇宙ステーションから「地球は青く輝き、とても美しかった」と、³⁾いずれも地球は青く見えると言った。現在の私たちが宇宙から撮影された地球の写真を見ると確かに青い。賢治が想像した地球の色はまぼろしであったのだろうか？いつもこの違いを不思議に思っていたが、2025年2月に、驚くべき研究がわが国から発表された。



写真2. ユーリー・ガガーリン
(https://fr.wikipedia.org/wiki/Youri_Gagarine)

25億年前の地球は緑色だった！

「25億年前の地球の海は、青ではなく緑だった」と発表されたものがある。もし、当時月から地球を見れば、緑色に見えたであろうとの成果である。どういうことだろうか？

このことを理解する前に、簡単に地球上の生命と大気中の酸素濃度の関係を見てみよう。地球上に原始生命が誕生したのは約38億年前と推定されている。当時はまだ酸素分子はなかったが、約30億年前の海の中で突然シアノバクテリアと名づけられた原始光合成により酸素分子をつくる微生物が誕生し、約25億年前から海水中に酸素分子を放出しはじめた。当時の海には鉄イオン(水酸化鉄)が溶けていたため、これが酸素分子と反応して酸化鉄となり、海水中を浮遊しつつ、一部はゆっくりと海底に沈んでいった。海水が酸素分子で飽和され、鉄イオンが少なくなると、酸素分子はしだいに大気中に放出されるようになり、大気中の酸素濃度は急激に上昇した。⁴⁾このような状況の中で、今回の新しい成果を見てみよう。

18世紀の初め、イギリスの物理学者アイザック・ニュートン(1642～1727年)は太陽の光をプリズムに通すと、無色の光は虹のように赤から紫色までの7つの色に分かれてプリズムから出てくることを発見した(図1)。この虹色の光は、人の眼に見えるため可視光とよばれている。その後、赤い光よりも長い波長の光の赤外線と紫の光よりも短い波長の光の紫外線が発見された。これらは人の眼には見えない光である。

名古屋大学の松尾太郎、伊藤一三輪久美子ら総勢18人の研究グループは、25億年前の海の状態を量子化学計算と実験により解析した。その結果、海水に浮遊していた酸化鉄は青い光を効率よく吸収し、また海水は赤から黄色の光を吸収するため、虹色の光の中で緑色の光が残るようになり、海は緑色をしていたのではと考えられた。25億年前(太古代の最後)の海は緑色だったのである。⁵⁾

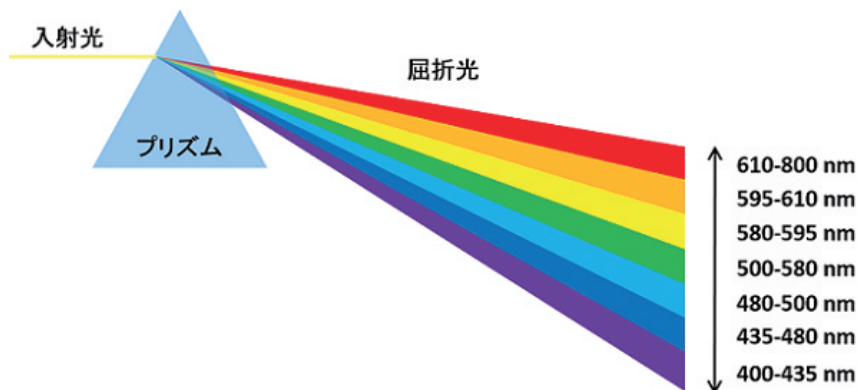


図1. プリズムを通った虹色の光

その後、シアノバクテリアはこの緑色の光を集める能力を獲得し、吸収した緑色の光のエネルギーをクロロフィルに効率よくわたして、酸素分子をさらに発生し始めた。シアノバクテリアから放出された酸素分子の量は次第に増え、海水中の酸化鉄はどんどん海底に沈み、⁶⁾その結果、青い光が残り、海は次第に青く見えるように変化した。⁷⁾海底に沈んだ酸化鉄の厚い層は、現在、世界各地で見られる縞状鉄鉱床であり、鉄の供給源となっている。

緑や青色に輝く星を探そう！

かつて宮沢賢治は、地球を振りかえり緑色をしていると歌ったことを思い返してみよう。中学生時代に地球を緑色と想像した賢治の宇宙や地球への想像力は、中学生時代にとどまることなく、成人になってからもさらに新しい科学を学び取り入れて、



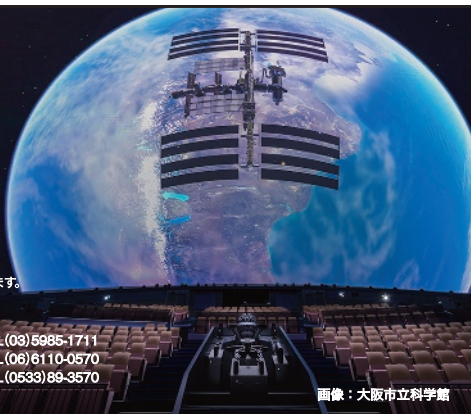
私たちは「宇宙」を
作っている会社です。

— プラネタリウム生誕100周年 —

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
本社・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 大阪府大阪市西区本町2-3-10 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: <http://www.konicaminolta.jp/planetarium/>

画像：大阪市立科学館



「風野又三郎」、「双子の星」や「銀河鉄道の夜」などの名作を残したことはよく知られている。

賢治が、地球は緑色と想像してから約110年の時を超えて、今年発表された25億年前の地球の海は緑色をしていた研究結果を思うと、今世界各国で行われている宇宙の星探索の中で、もし自ら緑色や青色に輝いている星を見つければ、そこには地球に似た生命が生存している可能性があるのではとワクワクしてくる。

[引用文献とノート]

- 1) 『宮沢賢治全集3』、ちくま文庫、1986年。
- 2) カール・セーガン、<https://spacemedia.jp/entertainment-and-art/2784>
- 3) 若田光一、<https://meigen.keiziban-jp.com/wakata-k>
- 4) 桜井弘『生命にとって金属とはなにか』、講談社ブルーバックス、2025年。
- 5) Taro Matsuo, Kumiko Ito-Miwa et al., Archaeal green-light environments drove the evolution of cyanobacteria's light-harvesting system, Nature Ecology & Evolution, Published Online:2025-02-18
- 6) 鉄イオンと酸素分子の反応; $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 7) 水分子は可視光の中では、青い光より赤い光をよく吸収する。水分子は青い光を散乱し、赤い光を吸収していることを示している。この散乱はレーリー散乱とよばれている。したがって、水が青く見えるのは、青い光の散乱と赤い光の吸収によるものである。

桜井 弘



9月末までの 科学館行事予定

月	日	曜	行 事
8	開催中		プラネタリウム「いて座の楽しみ方」(～8/31) プラネタリウム「GALAXY～銀河の生い立ちを探る～」(～8/31) 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 企画展「極限時空・ブラックホールと重力波」(～8/31)
		16 土	青少年のための科学の祭典2025 第34回 大阪大会 サイエンス・フェスタ
		17 日	
		21 木	夏休みミニ气象台2025
		22 金	
	30 土		楽しいお天気講座「台風のふしぎ」(8/19 必着)
	1 月		メンテナンス休館(～9/2)
9	3 水		プラネタリウム「見えてきた系外惑星」(～11/30) プラネタリウム「星の降る夜に」(～11/30)
	6 土		日本科学未来館 巡回展示「生成AIとの対話から未来を考える MIRAI-Bit」(～10/5)
	11 木		中之島科学研究所コロキウム

プラネタリウム 開演時刻

	10:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
8/24までと、 8/30、8/31	ファミリー	GALAXY	いて座	ファミリー	GALAXY	いて座	GALAXY	学芸員SP※
9/6以降の 土日祝休日		系外惑星	星の降る夜		系外惑星	星の降る夜	系外惑星	
	9:50	11:00	11:55	13:00	14:00	15:00	16:00	
8/26～8/29	学習投影	ファミリー	学習投影	いて座	GALAXY	いて座	GALAXY	
9/3以降の平日				星の降る夜	系外惑星	星の降る夜	系外惑星	

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。

- GALAXY: GALAXY～銀河の生い立ちを探る～ ● いて座: いて座の楽しみ方
- 系外惑星: 見えてきた系外惑星 ● 星の降る夜: 星の降る夜に
- 学芸員SP: 学芸員スペシャル ※土・日・祝休日と8/11～8/15
- ファミリー: ファミリータイム(幼児とその保護者を対象にしたプラネタリウム・約35分間)
- 学習投影: 事前予約の学校団体専用(約50分間)
- ☆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。

サイエンスショー 開演時刻

各回の演目は館内掲示・ホームページでご確認ください。
土・日・祝休日は複数の演目を演示しています。

	11:00	13:00	14:00	15:00
8/22までの平日 および土・日・祝休日	○	○	○	○※
8/26以降の平日	—	—	○	—

所要時間：各約30分間 会場：展示場3階サイエンスステージ ※各回先着90名

※9/20の15:00の回は休演

日本科学未来館 巡回展示「生成AIとの対話から未来を考える MIRAI-Bit」

『MIRAI-Bit』は、インターネットを通していつでも、どこからでも日本科学未来館の展示の一部を体験することができるオンライン展示体験サイトです。生成AIと対話しながら、「環境問題」「ロボットと暮らす未来」「老化による体の変化」について考え、解決に向けたヒントを探っていきます。皆で未来館の魅力がギュッと詰まった『MIRAI-Bit』を体験しよう！

■日時：9月6日(土)～10月5日(日) 9:30～17:00(展示場の入場は16:30まで)

■場所：展示場1階 ■申込：不要(当日会場へお越しください)

■参加費：展示場観覧料でご覧いただけます。大人400円、学生(高校・大学)300円、中学生以下無料

■主催：大阪市立科学館 協力：日本科学未来館

中之島科学研究所 第155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：9月11日(木) 15:00～16:45 ■場所：研修室 ■申込：不要 ■参加費：無料

■テーマ：2025年大阪・関西万博の宇宙展示を訪ねて

■講演者：野村美月(研究員)

■概要：2025年大阪・関西万博では、各国の文化の紹介に加え、科学技術に関する展示も数多く見られます。閉幕までにぜひ見ておきたい天文・宇宙に関連する展示を紹介するとともに、それぞれの展示が持つ背景を読み解きます。

■編集後記■

今年も連日猛暑が続いており、近畿地方でも気温が40度を超える地点が出ています。万博も行列で長時間待つのはなかなか大変で、暑さ対策が必須です。ただ海に近いこともあり、夕方と比較的涼しくなるようです。(江越)

大阪市立科学館 <https://www.sci-museum.jp/>

電話：06-6444-5656 (9:00～17:30)

休館日：毎週月曜日(8/11は開館)、9/2

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



友の会 行事予定

最新情報は、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
8	16	土	12:10～13:45	英語の本の読書会	第2会議室+Zoom
			14:00～16:00	友の会例会	研修室+Zoom
	17	日	14:00～16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	23	土	14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	第2会議室+Zoom
			19:00現地集合	星楽(せいら)	7月号参照
9	24	日	10:00～12:00	天文学習	工作室+Zoom
	13	土	11:00～16:30	りろん物理	研修室
			13:30～15:00	化学	第2会議室
	20	土	15:30～16:30	光のふしぎ	第2会議室+Zoom
			12:10～13:45	英語の本の読書会	第2会議室+Zoom
			14:00～16:00	友の会例会	研修室+Zoom
			18:30現地集合	星楽(せいら)	次ページ記事参照
	21	日	14:00～16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	27	土	14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	第2会議室+Zoom
	28	日	10:00～12:00	天文学習	工作室+Zoom
			14:00～16:30	科学実験	工作室

8月の科学実験サークルはお休みです。

6月から、化学、光のふしぎ、英語の本の読書会、うちゅう☆彗むちゅうの各サークルの会場が変更になっています。

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。



友の会例会報告

7月の例会は19日(土)に開催しました。メインのお話は野村学芸員の「大阪・関西万博で科学を楽しむ」でした。休憩を挟んだ後、江越学芸員からミニ企画展「気象業務150周年」の紹介、飯山学芸員から観測史上最大のブラックホール合体イベントのニュースと、ハイパーカミオカンデ掘削完了のニュースの紹介がありました。参加者は、科学館会場に29名、Zoom参加が20名の合計49名でした。



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。



8月の友の会例会

友の会の例会では、学芸員による「今月のお話」の他、会員同士での科学に関する話題の発表があり、科学の話題に触れて会員同士の交流を深めるチャンスです。Zoomを利用したオンライン参加のほか、科学館研修室での参加も可能です。

19:00からはZoomを利用した、交流会(おしゃべり会)も開催いたします。

■日時:8月16日(土)14:00~16:00

■会場:科学館研修室、Zoom

■今月のお話:「もっと深掘り! 企画展『極限時空・ブラックホールと重力波』」木村学芸員

現在、企画展「極限時空・ブラックホールと重力波」が開催中です。展示している資料や体験型コンテンツを紹介するとともに、注目ポイントやサファイアミラーを展示するにあたってのエピソードなど、展示場には書かれていない情報や裏話をお話します。



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、気軽に天体観望を行います。

■日時:9月20日(土) 18:30~

■集合: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:8月20日(水)

■申込締切:9月17日(水)

■備考:今回は夜通しの開催ですが日帰り参加でも大丈夫です。持ち物や諸注意などは星楽のホームページをご覧ください。参加費は不要(無料)です。



友の会合宿天体観測会のお知らせ

本州最南端の潮岬で、2泊3日の合宿天体観測会を開催します。

大阪を遠く離れた空のきれいな場所で、星空の観察を堪能しましょう。その他にも、ピザづくりやBBQなども予定しています。天体観察だけでなく、会員同士の交流も深めましょう。

■日時:2025年11月22日(土)~24日(月・振)

科学館集合:22日 9:30、科学館解散:24日 16:00頃

■対象:友の会会員とご家族の方 ■定員:40名(申し込み先着順)

■宿泊先:和歌山県東牟婁郡串本町潮岬669

和歌山県立潮岬青少年の家

■参加費:大人26,000円/人、小学生20,000円/人(バス利用の場合、予定)

■参加申込:右の2次元コードの申込フォームからお申し込みください。

友の会ホームページからもリンクがあります。

※宿泊は男女別の合宿形式になります。家族部屋の用意はありませんのでご了承ください。



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 (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

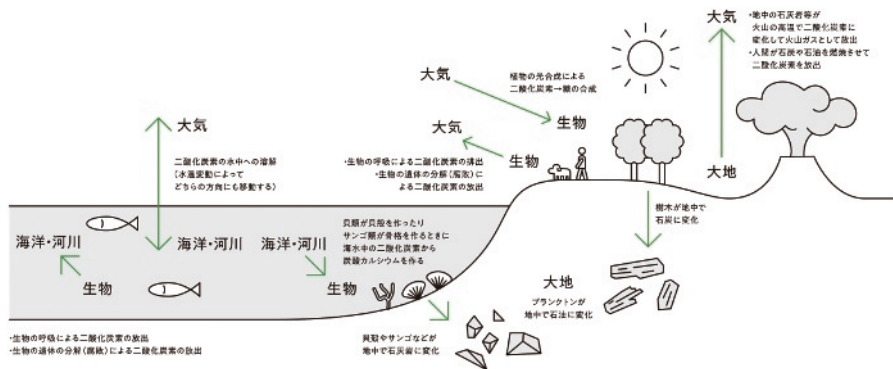


炭素循環ってなに？

昨年のリニューアルで、3階に登場した新しい展示です。

今、地球温暖化問題が話題になっており、大気中の二酸化炭素の量が増えていることが問題だと言われています。大気中の二酸化炭素は増えたり減ったりするのです。では、二酸化炭素はどこからやってきて、あるいはどこへ行ってしまうのでしょうか？

そもそも、今から45億年前、地球ができたかった頃は、地球の大気の主成分は二酸化炭素だったのだろうと考えられています。金星の大気や火星の大気は今でも二酸化炭素が主成分です。しかし現在の地球の大気には二酸化炭素は少ない割合でしか存在しません。もともと地球大気にあった二酸化炭素は、長年にわたる生物の働きによって、地層の中に蓄えられてきたのです。有孔虫という種類のプランクトンや貝類、サンゴ類の死骸は石灰岩に変化します。昔の樹木は石炭に変化し、プランクトンや藻類などの生物遺骸が石油になったと考えられています。



飯山 青海(科学館学芸員)