



通巻464号

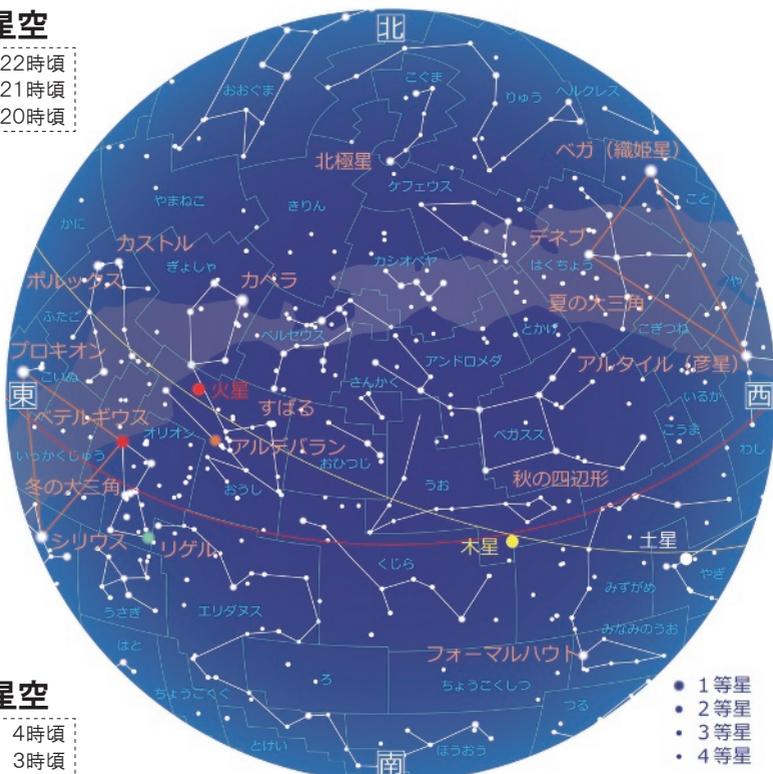
企画展「鉱物の魅力」 11/27までです

- ② 星空ガイド(11-12月)
- ④ 飛行機はなぜ飛べるか
- ⑩ 化学のこぼなし「日本酒の化学」
- ⑩ 台風のはなし
- ⑭ ジュニア科学クラブ「水の科学」
- ⑮ コレクション「M-Vロケット10分の1精密模型」
- ⑯ 天体と元素の物語(5)
- ⑳ 天文の話題「月食の計算をしよう」
- ㉓ インフォメーション
- ㉔ 友の会
- ㉘ 展示場へ行こう「X線回折装置」

星空ガイド 11月16日～12月15日

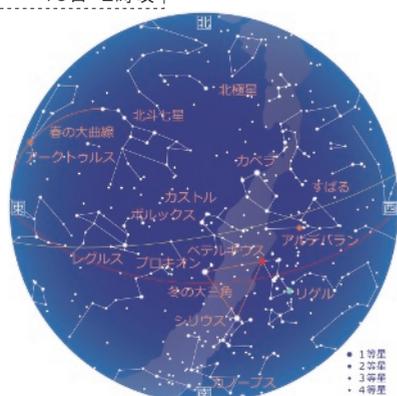
よいの星空

11月16日22時頃
12月1日21時頃
15日20時頃



あけの星空

11月16日 4時頃
12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 |
|----|----|---|------|-------|-------|-------|------|
| 11 | 16 | 水 | 6:32 | 16:52 | 23:19 | 12:47 | 21.7 |
| | 21 | 月 | 6:37 | 16:50 | 3:20 | 15:04 | 26.7 |
| | 26 | 土 | 6:41 | 16:48 | 9:12 | 18:44 | 2.2 |
| 12 | 1 | 木 | 6:46 | 16:47 | 13:02 | --:-- | 7.2 |
| | 6 | 火 | 6:50 | 16:46 | 15:23 | 4:45 | 12.2 |
| | 11 | 日 | 6:54 | 16:47 | 19:12 | 9:29 | 17.2 |
| | 15 | 木 | 6:57 | 16:48 | 23:05 | 11:46 | 21.2 |

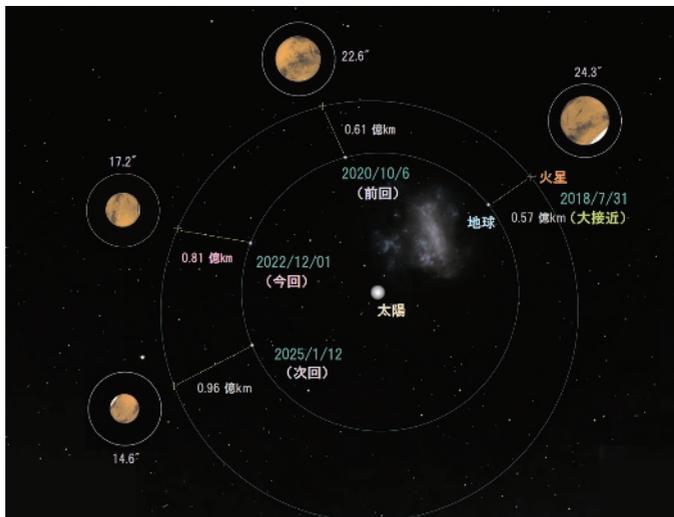
※惑星は2022年12月1日の位置です。

火星の最接近 12月1日

12月1日に2年2か月ぶりの火星接近です。

最接近時の距離は8,145万kmで、2018年の大接近に比べると1.4倍遠い(見かけが3割ほど小さい)です。

軌道の関係で、火星が太陽と反対側にくる衝は8日です。衝の時の明るさは-1.9等級で、普通の一等星の5.8倍の輝きです。



火星接近と大きさの比較 (ステラナビゲータ11を使用して作図)

次回の接近(2025年)は、もっと遠く、暗くなりますので、今回をお見逃しなく!

ふたご座流星群が極大

12月14日に、ふたご座流星群が極大となります。今年の極大は14日の20時と予想されていますので、14日の月が出る22時まで期待しましょう。

[こよみと天文現象]

| 月 | 日 | 曜 | 主な天文現象など |
|----|----|---|-----------------|
| 11 | 16 | 水 | ●下弦(22時) |
| | 18 | 金 | しし座流星群が極大のころ |
| | 21 | 月 | 夕空低空で水星と金星が接近 |
| | 22 | 火 | 小雪(太陽黄経240°) |
| | 23 | 水 | 勤労感謝の日 |
| | 24 | 木 | ●新月(8時) |
| | 26 | 土 | 月が最近(362,826km) |
| | 29 | 火 | 月と土星がならぶ |
| | 30 | 水 | ●上弦(24時) |

| 月 | 日 | 曜 | 主な天文現象など |
|----|----|---|---------------------------|
| 12 | 1 | 木 | 火星最接近 |
| | 2 | 金 | 月と木星がならぶ |
| | 5 | 月 | 月と天王星がならぶ |
| | 6 | 火 | 月とすばるがならぶ |
| | 7 | 水 | 大雪(太陽黄経255°) |
| | 8 | 木 | ○満月(13時)/火星が衝 月と火星がならぶ |
| | 11 | 日 | 月とポルックスがならぶ |
| | 12 | 月 | 月が最遠(405,869km) |
| | 14 | 水 | ふたご座流星群が極大(20時) |

石坂 千春(科学館学芸員)

飛行機はなぜ飛べるか

工学院大学 金野 祥久

1. 飛行機と翼

この記事を読んでいる方の中に、飛行機を知らない人はいないでしょう。翼がついていて、空を飛ぶ乗り物です。

いま「翼」という漢字を使いました。皆さんの多くはこの字を「つばさ」と訓読みで読んだと思いますが、飛行機の専門家や空気の流れの専門家はこの字を「よく」と音読みで読むことが多いです。飛行機の胴体から横に伸びている大きな左右一対の翼を「主翼」と呼びます。また、胴体の後部にあつて縦に伸びている翼を「垂直尾翼」、横に伸びている左右一対の小さな翼を「水平尾翼」と呼びます。世の中の多くの飛行機は、これら5枚の翼を使って空を飛びます。

エアバス社の大型ジェット旅客機A380-800の最大離陸重量は560トンもあります。そんなに重いのに、A380-800はなぜ空を飛ぶことができるのでしょうか？ この記事では、飛行機がどうして空を飛ぶことができるのかを解説します。

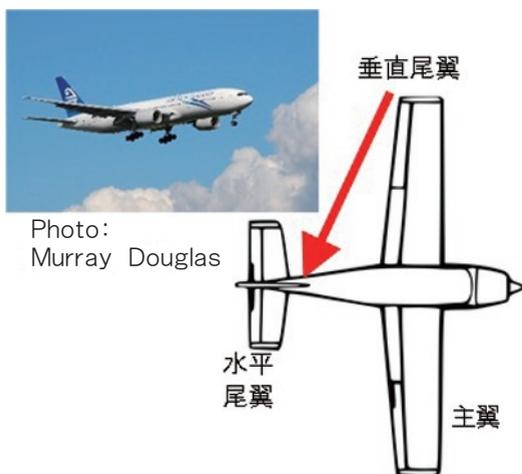


図1. 飛行機と翼

2. 翼のはたらきと形

まずは翼の説明をしましょう。飛行機はなぜ空を飛ぶことができるのか？ それは飛行機が飛んでいるとき、主翼がまわりの空気から、その飛行機の重量以上の力を上向きに受けているからです。

翼を流れの中に置くと、まわりの空気から力を受けますが、その力は流れに対して直角に近い方向を向いています。翼がまわりの空気から受ける力の、流れに直角な成分のことを「揚力」と呼びますが、飛行機の場合は主翼にはたらく揚力が上向きで、かつ、とても大きいので、飛行機の重い重量を空中に浮かばせることができます。



© Meggar, CC BY-SA 3.0

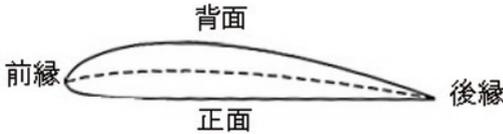


図2. 翼

では垂直尾翼や水平尾翼は何をしているのでしょうか。これにも揚力に関係しています。垂直尾翼は、たとえば右に曲がりたいたときに、飛行機の尾部を左側に押すことで機体の向きを右向きに変えるはたらきをします。左に曲がりたいたときはその逆で、尾部を右側に押すことで機体の向きを左向きに変えます。このとき横に押す力を生み出すのが、垂直尾翼にはたらく揚力です。同じように水平尾翼は、その翼にはたらく揚力を使って

機体を上向きにしたり、下向きにしたりするためのものです。

ところで、飛行機は空気の中を進んでいきますが、飛行機に乗っている人からは空気が前から後ろに向かって動いているように見えます。これ以降の説明では飛行機に乗っている人の視点に立って、翼が固定されていて、そこに流れがぶつかってくるような状況を考えます。

さて、ではどうして翼は、流れの中で流れに直角な向きの力を受けるのでしょうか？これが分からないと、飛行機がなぜ空を飛べるのかが分かったことになりませんね。このあと説明しますが、その前に翼はどんな形をしているのかを見ておきましょう。

図2は小型飛行機の主翼の付け根のところを撮影したもので、翼の断面の形がよく分かります。翼は上流側の端(前縁と呼びます)が丸く、下流側の端(後縁と呼びます)が尖っている形状をしています。そして揚力を発生したい方向、この図では上の方がふくらんでいますが、下の方はあまりふくらんでおらず、ほぼまっすぐです。翼によっては下の方がへこんでいるものもあります。このため、翼の上下の真ん中を結んだ線を描くと、その線は上向きに反っています。

なお、翼の反ってふくらんでいる方の面を「背面」、膨らんでいないほうの面を「正面」と呼びます。空飛ぶスーパーヒーローは背中を上にして飛びますよね。飛行機の主翼も同じで、上が背中、下が正面です。

3. 揚力にまつわる誤解

皆さんは「飛行機がなぜ空を飛べるのかは、実はよく分かっていないんだ」などと主張する書籍やウェブサイトにしたことはありませんか？

いま筆者が検索サイトで「飛行機 仕組み」と入力すると、検索の追加キーワードとして「わかっていない」が提案されます。そこで提案どおりに「飛行機 仕組み わかつ

ていない」で検索してみると、たとえば「飛行機はなぜ飛ぶのか実は科学でまだ解明されていない」とか「飛行機が飛ぶ理由はわかっていないというのは本当か？」などのウェブサイトが見つかります。世の中には飛行機が飛ぶ仕組みはまだ解明されていないと思っている人が多数いるようです。

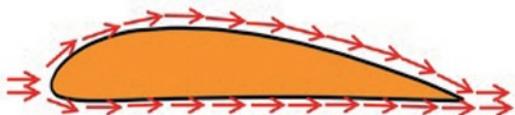


図3. 同時到着仮説

違いが横行しているため、間違った説明について調査した論文まであるくらいです。

ここでは代表的な間違いである「同時到着仮説」というものを紹介しましょう。翼の上流から流れてきた空気は、前縁付近で翼とぶつかったあと上下に分かれて流れ、翼の後縁でまた合流します。そして翼は背面の方がふくらんでいて、正面はあまりふくらんでいないので、背面側を通る方が遠回りです。そのため、翼の前縁で分かれた空気が翼の後縁に同時に到着するためには、翼の背面側を通る空気のほうが速く動く必要があります。

ここでちょっと話を変えて、ベルヌーイの定理というものを説明します。この定理によると、流れが速いところでは圧力が下がり、流れの遅いところでは圧力が上がる、ということが分かります。圧力とは空気から受ける力を、単位面積あたりで表したものです。

先ほどの「翼の背面側を通る空気のほうが速く動く必要がある」ということと、このベルヌーイの定理を組み合わせると、翼の背面側の圧力が正面側よりも下がるのが分かります。つまり上から下に押す力よりも、下から上に押す力のほうが強いわけです。これが原因で、翼は流れから上向きの力＝揚力を受けるんだ、と主張するのが、同時到着仮説です。

実はこの説は間違いなのですが、大変残念なことに、一部の専門家や専門書ですら、この同時到着仮説を使って揚力の発生原理を説明している場合があります。筆者も子どものころに、飛行機が空を飛ぶ理由としてこのような説明を読んだと記憶しています。

さて、この説のどこが間違いかを見ていきましょう。もしも同時到着仮説が正しいのなら、前縁から後縁までの距離が正面と背面とで同じだったら、その翼には揚力が発生しないはずですね。たとえば厚さが一定の板や、それを曲げただけのものを翼にしたら、その翼は揚力を受けないことになりますが、それは正しいでしょうか。

有人動力飛行は、ライト兄弟が1903年に世界ではじめて成功させました。このときに用いた飛行機をアメリカのスミソニアン博物館で見ることができ、また写真をスミソニアン博物館のウェブサイトで見ることができます。このときの飛行機「ライトフライヤー」の翼は布地をピンと張ったもので作られていて、厚みはほとんどありませんでした。そのような翼を使った飛行機で、ライト兄弟は世界初の有人動力飛行をなしたのです。同時到着仮説では、ライト兄弟の偉業を説明することができません。



図4. ライトフライヤーの翼

実際に実験してみると、翼の背面側の流れが正面側よりも速いのは事実です。ですがその速度差は同時到着仮説が想定するよりもずっと大きく、背面側の流れは正面側の流れが後縁に着くよりも前に後縁を通り過ぎます。また、薄い板を円弧状に曲げただけの翼にも揚力は発生します。一方で翼に作用する圧力を測定すると、ベルヌーイの定理を用いて計算した結果とよく一致します。ですのでベルヌーイの定理は間違っていないが、同時到着仮説は間違っていることが分かります。

4. 「翼が空気を下に押すから、飛行機は空を飛べる」説（正しいですが…）

もう一つ、世の中に出回っている説を紹介しましょう。流れの中で翼は空気を下に押すことで、上向きの力を得る、というものです。ベルヌーイの定理を否定し、「正しい」理由としてこの説明をしているウェブサイトを目にしたことがあります。

ベルヌーイの定理のことは置いておくとして、流れの中で翼は空気を下に押すから揚力を受けるというのは「正しい」です。これはニュートンの運動法則のひとつ「作用・反作用の法則」を指しています。物体Aが物体Bを押しているときには、物体Bは物体Aをまったく同じ力で逆向きに押している、ということを表す物理法則です。

ところで揚力とは、空気が翼を上向きに押す力でしたよね。ですので「翼が空気を下に押すから、飛行機は空を飛べる」という説明をかみくだいて言い直すと、「翼が空気を下に押すから、空気が翼を上向きに押す」ということになります。作用・反作用の法則そのものですね。ええ、まったくもって正しい説明です。でも、これって飛行機がなぜ空を飛べるのかの説明になっているのでしょうか。「どうして、翼は空気を下に押すの？ どうして上じゃなくて下に押すの？」と疑問に思いませんか。

図2のような形の翼は、たしかに空気を下向きに押すから揚力を受けるわけですが、この形だとどうして空気を上ではなくて下向きに押すのでしょうか。それが分かんなければ、飛行機がどうして空を飛べるのか、分かったとは言えないでしょう。

5. 揚力はなぜ発生するのか？「循環」を用いた説明

ここでは揚力の発生原理として、「循環」を用いた説明を紹介します。ひとつ前の節で述べたことですが、図2で示したような形の翼だとどうして空気は下向きに押されるのかを説明できれば、作用・反作用の法則で揚力を説明できます。そこで、翼が流れの中に置かれることで、流れがどのように変わるのかをしてみることにしましょう。

専門的になりますが、ポテンシャル理論という流れの解析方法を使います。翼の表面を小さな線分に分割して、それぞれの線分の真ん中から空気が全方向に湧き出すか、または全方向から吸い込むような仮想的な点を置きます。この湧き出しまたは吸い込みの強さをそれぞれの線分で調整すると、翼表面のすべての部分で、空気が翼の表面に沿って流れるようにすることができます。

この計算はコンピュータを使えば一瞬で解ける程度のかんたんなものです。ですがこれだけだと、翼後縁での流れが不自然になります。つまり翼正面を流れてきた空気が、後縁で急に角度を変えて翼背面側に回り込み、その後は翼背面を逆流するような流れが計算結果として出るので。これは不自然だけでなく物理法則にも反します。空気の流れが急に向きを変えるのなら、その場所では空気に無限に大きな力がかかっていることになります。もしほんとうにそんな力がかかっているなら、翼が壊れてしまうことでしょう。

流れが急に向きを変えないのであれば、翼後縁では翼正面の流れと翼背面の流れとが合流し、そのまま平行に下流に流れていくはず。翼後縁でのこのような条件をクッタの条件と呼びます。

クッタの条件を満たすような流れ場を、湧き出しと吸い込みとの組み合わせだけで作ることはできません。このため、翼の表面を分割した線分の中央、湧き出しまたは吸い込みが置かれている場所に、さらに「循環」をおきます。循環とは空気を回転させる作用で、今回の場合はすべての線分に同じ強さの循環をおきます。そして、翼表面のすべての部分で空気が翼の表面に沿って流れ、かつ、翼後縁でクッタの条件を満たすように湧き出しまたは吸い込みと循環の強さを調整します。

この計算も、コンピュータを使えば一瞬でできます。そして翼では循環を考えてはじめて、翼に沿った自然な流れを作ることができます。つまり翼はその形に沿って空気を流すことで、循環と同じように空気を回転させる作用を生み出しているということです。そして循環があることにより空気は下向きに押され、翼は空気から上向きに押されます。

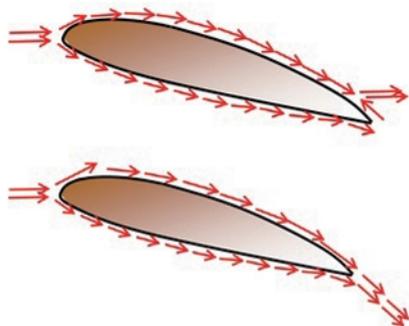


図5. ポテンシャル理論による翼まわりの流れ(上)循環なし(下)循環あり

6. ほんとうに「循環」なんてあるの？ 束縛渦と出発渦

翼はその形に沿って空気を流すことにより、空気を回転させる作用を生み出し、それによって揚力を生み出す、ということを説明してきました。空気を回転させるので、翼には渦がくっついている、と考えることもできます。この渦のことを束縛渦と呼びます。とは言っても束縛渦は本物の渦ではなく、渦のような作用、という意味です。翼はほんとうにそんな作用をしているのでしょうか？ どうやって確かめたらよいでしょうか。

流れの回転度合いを渦度と呼びますが、渦度の合計は常に一定であるという定理があります。ラグランジュの渦定理と呼ばれます。翼が静止しているときは、揚力も発生しませんから束縛渦がないはずですね。動いて揚力が発生したら、束縛渦が生まれているはずですが、でも渦度の合計は一定ですから、翼が静止している状態から動き始めるとき、束縛渦とは逆向きの渦がどこかにできるはずですよ。



図6. 束縛渦と出発渦

厚紙かプラスチックの板を曲げて、図2のような翼の形を作ります。ボールか何かに水を溜めて、水面上で翼を静止状態から急に動かすと、翼があつた場所に渦が発生します。渦を見やすくするために、水面に小麦粉などの粉を浮かべてもいいでしょう。筆者が実験するときには白い容器に水を溜めて、粉末コショウの粉を浮かべて行います。ご家庭で再現できるので、ぜひ試してみてください。

このように、翼が動き始めるときに出発地点に発生する渦を出発渦と呼びます。この出発渦が、翼が渦としての作用を持っている証拠のひとつで、循環によって揚力が説明できることを示しています。

飛行機はなぜ空を飛べるのか、その一端でもつかんでいただけたでしょうか？ ここで説明した内容を理論的背景も含めて正しく論じるには、少なくとも大学2年生以上のレベルの知識が必要になります。この記事を読んでくださった皆さんが、空気や水の流れの面白さを感じ取り、もっと高いレベルの学習をしたいと思ってくれたらうれしいです。

飛行機はなぜ空を飛べるのか、その一端でもつかんでいただけたでしょうか？ ここで説明した内容を理論的背景も含めて正しく論じるには、少なくとも大学2年生以上のレベルの知識が必要になります。この記事を読んでくださった皆さんが、空気や水の流れの面白さを感じ取り、もっと高いレベルの学習をしたいと思ってくれたらうれしいです。

著者紹介 金野 祥久(こんの あきひさ)



工学院大学工学部 教授
 専門は流体工学、水海工学
 流体力学の講義内容をYouTubeに掲載して学生に受講させています。ご興味があればどうぞ。

日本酒の化学

様々な実験を通じて身近な化学を楽しんでいただく、大人向けの実験教室「大人の化学クラブ」。今年度は「日本酒の化学」というテーマで10/1(土):「日本酒の日」に開催し、簡単な比重計の作成や中和滴定の実験などを行いました。今回の化学のこぼなしでは、日本酒と化学の関わりについて少し書いてみようと思います。

日本酒づくりを支える化学

日本酒の主な原料はお米です。玄米を削って、洗って、蒸して、麴菌を加えて…というように、いくつもの過程を経てつられます。化学の視点で日本酒づくりを見つめてみると、

- ①お米のでんぷんを米麴の酵素によって糖に変える「糖化」
- ②できた糖を酵母がアルコールに変える「発酵」

の二つの化学反応を用いているといえます。それぞれの仕組みをご紹介します。

菌のチカラでつくる！

炊いたお米をよく噛んでいると、次第に甘く感じるようになります。お米の主成分のでんぷんが、だ液に含まれる消化酵素(アミラーゼ)で分解されて、糖ができたためです。これがまさに一つ目の反応、「糖化」です。日本酒づくりでは、蒸したお米に麴菌を繁殖させる「製麴(せいぎく)」という工程を経て、まず米麴を作ります。その米麴が生み出す酵素の力で、原料のお米のでんぷんをブドウ糖に変えます。

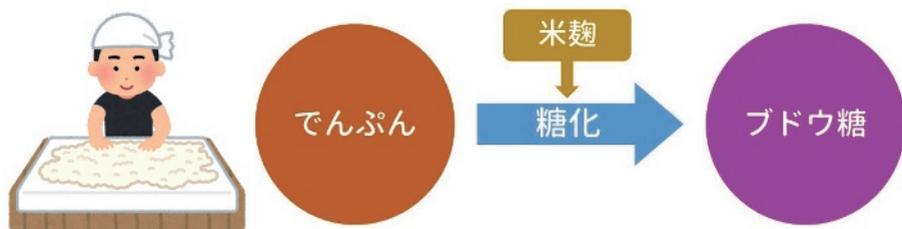


図1. 米麴による糖化

ちなみにビールづくりにおいては原料となる大麦を発芽させて酵素を作り、でんぷんを分解する糖化の過程があります。しかし、ワインづくりには糖化の過程はありません。なぜでしょうか？

ワインの原料はぶどうです。ぶどうにはもともとブドウ糖がたっぷり含まれているため、糖化をする必要がないのです。

米麴の次に登場するのが、酵母です。麴菌やカビと同じく菌類の一種です。酵母は、エネルギーを得るためにブドウ糖を二酸化炭素とアルコールに分解します。これが「発酵」、特に「アルコール発酵」と呼ばれる二つ目の反応です。

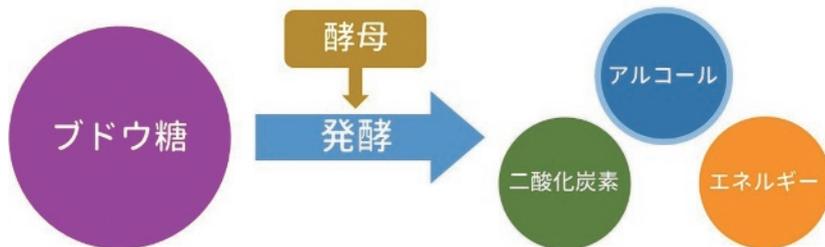


図2. 酵母による発酵

例えば、パンを作る時にイースト(酵母)を加えることがありますね。パン生地にイーストを加えてしばらく置いておくと、発酵が進むにつれて二酸化炭素のガスが発生して、生地をふっくらとふくらませることができます。

日本酒づくりでは、米麴がでんぷんを糖に変えて、その糖を酵母がアルコールに変える…というように、「糖化」と「発酵」という二つの化学反応を一つのタンクの中で同時に起こす「平行複発酵」と呼ばれる特殊な醸造方法が用いられています。

味わいを分析する

日本酒のラベルには色々な情報が書いてあります。水と比べて比重がどれだけ違うかを示す日本酒度や、発酵の段階で生成される酸がどれだけ含まれているかを示す酸度など、日本酒の味わいの参考となる分析値が載っているものもあります。これらは「甘口」や「辛口」などの味の目安になることもあります。他にも、原料やアルコール度数、どれだけ原料の玄米を削ったお米を使ったのかを示す「精米歩合」など、さまざまな情報が記載されています。このように、いくつもの要因が重なって生み出される深い味わいが、日本酒の特長であるといえるでしょう。

おわりに

この記事を書いている10月上旬。とあるスーパーの日本酒売り場に行くと「ひやおろし」と書かれたコーナーがありました。「ひやおろし」というのは、春にできたお酒を秋まで熟成させてから出荷したものを指します。こうやって詳しくなるにつれて、日本酒が飲みたくなってきました…。お酒は梅酒派の私ですが、この冬はラベルの表示を見てじっくり味わいながら自分好みの日本酒を探してみようと思います。

宮丸 晶(科学館学芸スタッフ)

台風のはなし

台風

日本では、特に秋になると台風が多くやって来て、しばしば各地で被害が生じます。今年も多くの台風が発生していますが、特に9月19日に近畿地方にも接近した台風14号は、一時期、中心の気圧が910hPaにもなり、過去最強クラスともいわれました。

台風は、暖かく湿った南の海上で発生し、発達しながら日本列島に向かいます。熱帯や亜熱帯で生まれる低気圧を熱帯低気圧と呼び、その中でも風速が17 m/s以上に発達したものを台風と呼んでいます。日本はちょうど台風が発達しながら北上するコースに位置しているため、台風による災害が多い国でもあります。

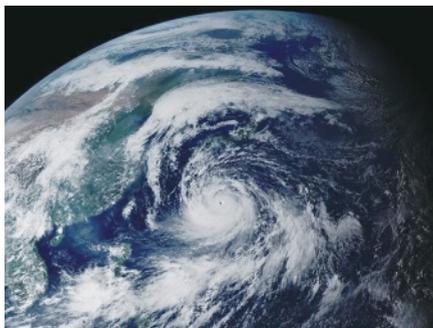


図1 気象衛星が撮影した台風14号
(気象庁ホームページより)

台風に吹く風

気象衛星が撮影した台風の写真をみると、しばしば台風の見え方が見られます。ここが台風の中心位置で、気圧が一番低くなっている場所です。

空気は気圧の高いところから低いところに向かって流れます。台風の場合、中心の気圧が一番低いので、この中心に向かって空気が流れる力が働きます。これを、気圧傾度力といいます。

すると台風の風は、外側から中心に向かって放射状に吹きそうに思いますが、実際には中心の周りに渦を巻くように吹きます。これは、地球の自転の影響による、コリオリ力という力が働くためです。北半球では、運動する物体は、進行方向に向かって右側の方にずれる

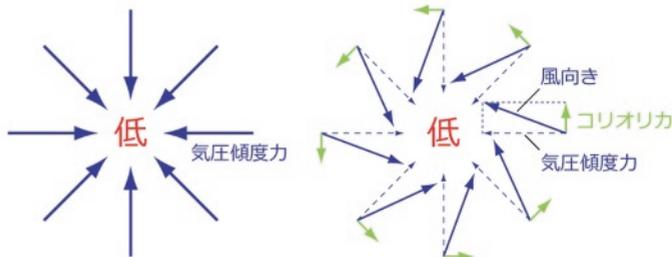


図2 台風に吹く風
(左:コリオリ力がない場合 右:コリオリ力がある場合)

る力が働きます。すると全体としては、中心の周りに渦を巻くように、回転しながら風が吹くこととなります。

渦巻きの向きは、コリオリ力の働く方向に対応して、北半球では反時計回り、南半球では時計回りになるように風が吹きます。

台風の生まれる場所

台風と同様の熱帯低気圧は、日本近海の太平洋だけでなく、インド洋や大西洋でも発生します。

図3は、1985年から2005年までに発生した熱帯低気圧の、発生から消滅するまでの全経路を示したものです。台風とは、北太平洋で発生した熱帯低気圧のうち、経度で 180° より西で発生したものをいいます。 180° より東で発生したものや、北大西洋で発生したものはハリケーンと呼んでおり、インド洋や南太平洋で発生したものはサイクロンと呼びます。

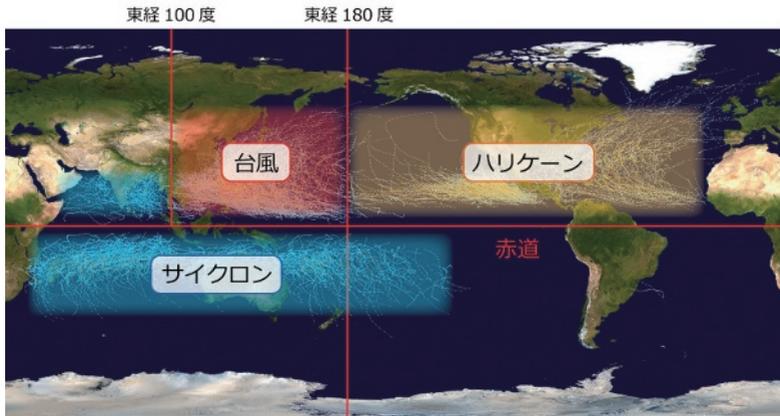


図3 1985年から2005年までに発生した熱帯低気圧の全経路
<https://ja.wikipedia.org/wiki/熱帯低気圧> の図に一部加筆

この図を見ると、いくつか気が付くことがあります。

- ・熱帯低気圧は赤道近くで発生し、緯度の高い地域へ移動する。
- ・赤道上では、熱帯低気圧は発生しない。
- ・南半球の東太平洋、大西洋ではほとんど発生しない。
- ・赤道をまたぐように移動する熱帯低気圧はない。

どうしてこうなるかは、熱帯低気圧の構造や、コリオリ力の働き方と深く関係しています。またの機会に、これらの理由を考えてみたいと思います。

江越 航(科学館学芸員)

ジュニア科学クラブ 11



水の科学

みなさんは、SLって知ってますか？乗ったことはありますか？SLはなんの力で走るのでしょうか？

列車はおじさんがこどもの頃は、ディーゼルエンジンで走ってましたが、その前は蒸気の力で走っていました。水は、温度によって氷ー水

(液体)ー水蒸気と状態が変わり、水から水蒸気になるとき、体積が1600倍以上になります。狭いところに閉じ込めれば、ものすごい圧力になります。その力を使って列車を動かしていたのです。今回は、そんな水の科学を皆さんに見てもらいます。



おおくら ひろし(科学館学芸員)

■11月のクラブ■

11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

てんじ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」11月号・筆記用具

◆内 容：9:45~10:30 サイエンスショー見学(全員)

10:30~11:30 展示たんけん(全員)

・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。

・「展示場たんけん」は、自由見学・自由解散です。今月は「学芸員の展示解説」は行いません。展示場出口付近での待ち合わせは混雑するためご遠慮ください。

※変更等がある場合があります。

最新の情報は、科学館公式ホームページ(<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



116

M-Vロケット10分の1精密模型

 資料登録番号
AS-2003-65

M-V(ミュー・ファイブ)ロケットは、1996年に1号機の打ち上げに成功し、2006年の7号機まで8機が作られ6機が成功、1機が失敗した日本の宇宙科学研究所(ISAS)が運用した3段式固体燃料ロケットです。全長は30.8mで、固体式としては当時世界最大でした。火星探査機のぞみや小惑星を探査したはやぶさ、また計画のみになりましたが金星探査機あかつきなど惑星探査機を打ち上げられる能力を持っていました。

専ら科学衛星や工学試験衛星の打ち上げに使われ、1号機は画期的な電波望遠鏡衛星をはるか。5号機は小惑星探査をしたはやぶさ、最後になった7号機(8号機とは順



図2. 模型先端部

番がいかかわった)は、太陽観測衛星のひのでの打ち上げに成功し、ひのでは今でも現役です。

科学館が所蔵しているのは、宇宙科学研究所が制作した5号機の10分の1模型です(図1)。10分の1でももともとが大きいロケットなのでかなりの迫力があります。先端部は内部の探査機(はやぶさ)の収納状態が見えるようにカットしてあります。はやぶさといえば、太陽電池パネルを展開した写真をイメージしますが、打ち上げの時は縮こまり、キックモーターの上ののっている様子がわかります(図2)。

また、一番下の1段目と2段目をつなぎ、切り離しと同時に点火するための特徴的なご型の「継手(つぎて)」や、2段目の点火のさいに花びら状に展開する開傘パネルのひだひだ。緊急時にロケットを破壊するためのライン状の火薬ケースなどもキチンと再現されています。ロケットは極限まで軽量化するため、無駄なものは一切ありません。この資料は現在展示場4階に常設していますので、ぜひそういう目でごらんください。



図1. M-Vロケット模型

渡部 義弥(科学館学芸員)

地球にもっとも近い天体の名前に由来する元素 はどれでしょう？ —天体と元素の物語(5)—

京都薬科大学 名誉教授 桜井 弘

1. 硫酸工場から発見された元素

スウェーデンの化学者イェンス・ヤコブ・ベルセリウス(1779-1848)は、ストックホルム郊外にある硫酸製造工場を鉱山監督官のヨハン・ゴットリーブ・ガーン(1745-1818)(1774年マンガンの単離に成功)と共有していました。スウェーデンで最も古い銅鉱山から採掘された黄鉄鉱を原料として硫酸を製造していたのです。1817年の夏、ベルセリウスは工場で、硫酸に混ざって硫黄とよく似た元素テルルを見つけたと思いました。テルルは、1782年にすでに発見されていた元素です。二酸化硫黄のにおいに混ざってテルルがあると思ったのですが、残念なことに、テルルは存在していませんでした。そして翌年、友人に次のような手紙を送りました。

「ガーン氏と私がテルルだと思っていたものが、興味ある諸性質をそなえた新しい物質であることを知りました。この物質は金属性を持っているのですが、それは新種の硫黄ではないかと思われるほどに硫黄の性質を帯びたものです。(中略)昇華させると、それは赤い辰砂色の華の形で堆積しますが、それにもかかわらず酸化されることはありません。(中略)この新しい物質を炎と熱すると、それは藍青色の炎をあげて燃え、きわめて強いハツカダイコンのにおいを放ちます。私たちがそれをテルルだと考えたのはこのおいのためでした。テルルに類似していること



図1. イェンス・ヤコブ・ベルセリウス
https://en.wikipedia.org/wiki/Jöns_Jacob_Berzelius



図2. ヨハン・ゴットリーブ・ガーン
https://en.wikipedia.org/wiki/Johann_Gottlieb_Gahn

がこの新物質にセレンと名付ける理由となりました。』

元素発見の生き生きした現場の様子が想像され、発見の喜びが伝わってきます。こうしてベルセリウスとガーンは、セレンの発見者となりました。においが新元素の発見のきっかけになった興味深い例となりました。また、テルル(Te)がラテン語の地球(テラス)を語源とされたことに対して、セレン(Se)はギリシャ語の月の女神(セレーネ)にちなんで名づけられたことにも興味深いものがあります。

セレンが月に由来して名づけられたことは、セレンがテルルに極めて近い化学的性質を持っていたため、地球にもっとも近い天体として月が選ばれたのではないかと推定されます。あるいは、セレンの色が化学的状態によっては黄色、赤色、あるいは青色に変化する様子が月の色の変化に対応していると想像されたかもしれませんが、本当のところは謎にまつまれています。

こうして、硫黄—セレン—テルルの化学的類似性がわかりました。この関係性に感動したのは、ドイツの化学者ヨハン・ヴォルフガング・デーベライナー(1780-1849)でした。彼は、1817年までに発見されていたカルシウム—ストロンチウム—バリウム、リチウム—ナトリウム—カリウム、硫黄—セレン—テルルの化学的類似性に気づき、その後発見された元素、塩素—臭素—ヨウ素の関係性を加えて、1829年に元素の整理法として三つ組元素(triad)説を唱えました。ロシアの化学者ドミトリ・イヴァーノヴィチ・メンデレーエフ(1834-1907)が1869年に元素周期表を発表するまでにはまだ時間がありますが、この三つ組元素説はメンデレーエフが周期律を発想する原点のひとつともなった重要な発見となりました。

完成された周期表では、硫黄—セレン—テルルは第16族に配置され、地球(テルル)の上に月(セレン)がはっきりと浮かんでいる様子が想像されます。



図3. 周期表第16族の硫黄、セレンとテルル

2. 素敵な先生ベルセリウス

ベルセリウスは、4歳の時に父を亡くし、その2年後に母はドイツ人の牧師と再婚し

ましたが、最期に産んだ子供が授乳期のときに亡くなりました。しかし、牧師の継父はベルセリウスにとって「模範的な徳と並はずれた学識があり、子どもの教育にふさわしいまれな気質をそなえた男であり、慈悲深い父であった」と回想しています。継父と暖かくて知的な少年時代を過ごしたベルセリウスは、この継父と家庭教師から初等教育を受けてウプサラ大学で医学を学びました。しかし、次第に化学に興味を持つようになり、22歳の時に医学博士号を化学の領域で取得しました。所属していた教室には、元素タンタルを発見していたアンデシュ・グスタフ・エーケベリ(1767-1813)が助手として働いていて、いろいろな化学技術を学んだようです。ベルセリウスは、ストックホルムへ移り開業しながら、カロリンスカ医学外科院の医学薬学の無給助手に任命され、1807年に教授となり、ここで生涯を送りました。

ベルセリウスの講義は、印象的で精彩を放つようでしたので、ヨーロッパ各地から大志を抱いた学生たちがストックホルムに集まり、彼の下で刺激を受けて素晴らしい業績を残しました。代表的な門下生として、尿素を初めて合成したドイツのフリードリヒ・ヴェーラー(1800-1882)、ウルトラマリンを合成したドイツのクリスチャン・ゴットフリート・グメリン(1792-1860)、ランタン、テルビウム、エルビウムを発見したスウェーデンのカール・グスタフ・モサンデル(1797-1858)、バナジウムを発見したスウェーデンのニルス・ガブリエル・セフストレーム(1787-1854)、ニオブを発見したドイツのハインリヒ・ローゼ(1795-1864)、リチウムを発見したスウェーデンのヨハン・オーガスト・アルフェドソン(1792-1841)、化学反応の反応熱についてヘスの法則を発見したロシアのジェルマン・アンリ・ヘス(1802-1850)などが活躍しました。

ベルセリウムは、現在私たちが使っている元素記号を1文字または2文字のアルファベットで表わす表記法の提案、セレン、セリウム、トリウムの発見、さらに「タンパク質」や「触媒」などの化学用語を考案したことでよく知られています。

3. 地球にもっとも近い天体が元素の名前になる

月は古代から知られ、地球のただ一つの衛星です。地球から見ると、太陽に次いで明るい天体です。月の直径は地球の約1/4で、衛星としては大きいため、他の衛星とちがって皆既日食や金環月食が見られます。古代ギリシャの人々は、月食がおきるのは満月の時であり、月の表面に丸い影が現れるために、地球は球体であることを知っていたと言われています。地球が球体であることを最初に唱えたのは、紀元前6世紀ごろ、ギリシャのピタゴラスとその学派の人たちであった



図4. 月(満月)

とされているようです。

ギリシャ神話では、月の女神はセレーネであり、新元素名はベルセリウスによりセレン（英語ではselenium）と名づけられました。叙事詩人ヘーシオドスの『神統記』によれば、ティータン神族のヒュペリーオンとティアーの娘がセレーネであり、太陽神ヘーリオスと曙の女神エーホースと兄妹であるそうです。ギリシャ語の月は、セレーネです。

ローマ神話では、月の女神はセレーネに対してルナ（またはルーナ）とよばれています。この名前は、月を示すフランス語のLune(リュヌ)に用いられています。ラテン語で月はmensis(月や暦)ですが、これは英語とドイツ語でそれぞれ月を示すMoonとMond(モント)の語源となっています。日本語の月の語源は古くから太陽と対をなすものとされ、太陽の次に大きく夜に光り輝く存在として「つぎ、つく(次く)」とする考え方が多いようです。

[文献]

- 1) ウィークス/レスター著、大沼正則監訳:『元素発見の歴史1』、朝倉書店、1988年。
- 2) D.N.トリフォノフ・V.D.トリフォノフ著、阪上正信、日吉芳朗訳:『化学元素 発見のみち』、内田老鶴圃、1994年。
- 3) 桜井 弘編:『元素118の新知識』、講談社ブルーバックス、2017年。

桜井 弘

日々のできごと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。





私たちは「宇宙」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

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 大阪府大阪市西区西本町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: <https://www.konicaminolta.jp/planetarium/>

画像：大阪市立科学館

月食の計算をしよう

皆既月食

つい先日の11月8日、皆既月食が起きました。皆さん、ご覧になることができたでしょうか。

今回の月食は、月が地球の影に完全に隠される皆既月食でした。右図はNASA Eclipse Web Siteにある月食図です。地球の影の中を、月がどのように通過していくかが示しています。

何時に月食が起こるかは、国立天文台のホームページなどを参照すれば、知ることができます。でも、月食の進行状況を、自分で描いてみたいという方おられるのではないのでしょうか。ここでは、そのための方法をご紹介しますと思います。

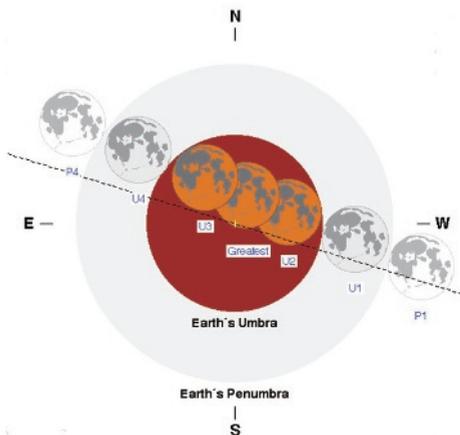


図1 NASA Eclipse Web Site の月食図
<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>

理科年表

図1の月食図を描くには、地球の影と月の位置を求める必要があります。天球上での太陽と月の座標に関しては、国立天文台が発行している理科年表で調べることができます。

理科年表には、下表のように、毎日の太陽と月の天球上での赤経・赤緯が掲載されています。

表1 月食の前後の太陽・月の座標

| 日時(世界時) | 太陽 | | 月 | |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 赤経 | 赤緯 | 赤経 | 赤緯 |
| 11/8 0時 | 14h52m21.1s | -16° 29'49" | 02h31m14.9s | +14° 33'56" |
| 11/9 0時 | 14h56m21.8s | -16° 47'09" | 03h20m57.1s | +19° 19'56" |

ただし、1日ごとの値しか分かりませんので、知りたい時刻の座標は、比例配分で求めることにします。今回の月食は、食の最大となる時刻が19時59分です。そこで、20時(世界時だと11時)の様子を調べることにします。

月と地球の影の位置の求め方

表1では、赤経は時分秒、赤緯は度分秒の単位で表されています。赤経の1時(1h)は、角度の15度に相当します。このままでは計算がめんどうなので、少数点を用いた角度の数値に変換し、比例配分して20時(世界時11時)の座標を計算すると、表2のようになります。以下、赤経・赤緯はすべて度の単位で計算しています。

なお、比例配分の計算は、例えば太陽の赤経は次のようにして求めます。

$$223.0879 + (224.0908 - 223.0879) \times \frac{11}{24} = 223.5476$$

表2 比例配分で最大食のころの太陽・月の座標を計算

| 日時(世界時) | 太陽 | | 月 | |
|----------|----------|----------|---------|---------|
| | 赤経 | 赤緯 | 赤経 | 赤緯 |
| 11/8 0時 | 223.0879 | -16.4969 | 37.8121 | 14.5656 |
| 11/9 0時 | 224.0908 | -16.7858 | 50.2379 | 19.3322 |
| 11/8 11時 | 223.5476 | -16.6294 | 43.5073 | 16.7503 |

理科年表には地球の影の座標は掲載されていません。しかしよくよく考えれば、地球の影の方向は、ちょうど太陽と反対側になります。そこで太陽の位置が分かれば、その反対の座標が、地球の影の座標になります。

図2を参照すると、地球の影の中心の座標は、赤経は太陽の赤経に180度足した(または引いた)値になり、赤緯は太陽の赤緯の正負を逆にした値にすればよいことが分かります。

よって、20時(世界時11時)の地球の影と、月の座標をまとめると、表3のようになります。

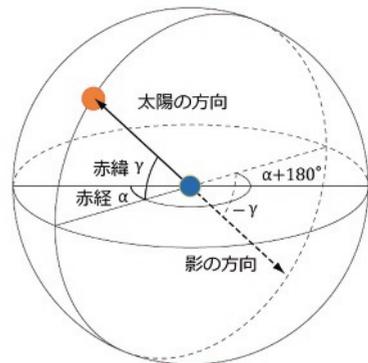


図2 地球の影の方向

表3 地球の影と月の座標

| 日時(日本時間) | 地球の影 | | 月 | |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| | 赤経 | 赤緯 | 赤経 | 赤緯 |
| 11/8 20時 | 43.5476 | 16.6294 | 43.5073 | 16.7503 |

表3を見ると、食の最大のあるところである日本時間の20時には、地球の影と月の座標は、かなり近い値になっています。ほぼ地球の影の方向に月が見えていることが分かります。図1のように地球の影の中を月が通過して行く様子を知るには、いろいろな時刻で地球の影と月の位置を計算し、地球の影に対する月の相対的な位置を計算すればよいことになります。

月食図の描画

ところで天球上の2点間の距離は、地球儀を見ても分かるように、経度の差が同じであっても、緯度によってその距離は異なります。そのため、地球の影と月の位置の差を知るためには、単純に赤経と赤緯の差を計算するのではなく、球面三角の式を使って計算する必要があります。この計算はかなりめんどろなもので、今回は横着をして、単純に赤経と赤緯の差を計算することにしました。

表4は、さらにいろいろな時刻において、地球の影と月の位置を計算し、月の赤経・赤緯の値から、地球の影の赤経・赤緯の値を引くことで、地球の影に対する月の位置の相対座標を計算した結果です。あとは、月と地球の影の見かけの大きさが分かれば、月食図を描くことができます。

月の見かけの大きさは、約0.5度です。また、地球の影の大きさは、2021年のうちゅう11月号で紹介したとおり、おおよそ1.4度(半径0.7度)になります。実際には太陽や月までの距離は変化するので、月や地球の影の見かけの大きさも変化しますが、今回はこの値を使用します。

こうして計算した地球の影と月の位置を図に描いてみると、図4のようになります。赤経の場合は、左側に行くほど値が大きくなるので、左が正の向きになります。

図1と比べると少しずれはありますが、地球の影の中を月が横切っていく様子が再現できました。今回の月食の始まりは18時8分、食の最大が19時59分、終わりは21時49分ですので、大きくは違っていません。

国立天文台のホームページには、太陽と月の座標、およびそれぞれの天体までの距離が、1時間ごとに掲載されています。これらの値を使えば、さらに正確な図を描くことが可能になりますので、興味のある方は挑戦してみてください。

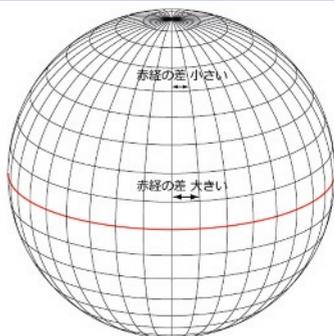


図3 球面上の2点間の距離の差

表4 月食時の地球の影と月の相対座標

| 日本時間 | 赤経の差 | 赤緯の差 |
|------|---------|---------|
| 18時 | -0.9922 | -0.2522 |
| 19時 | -0.5163 | -0.0657 |
| 20時 | -0.0403 | 0.1209 |
| 21時 | 0.4356 | 0.3075 |
| 22時 | 0.9116 | 0.4941 |

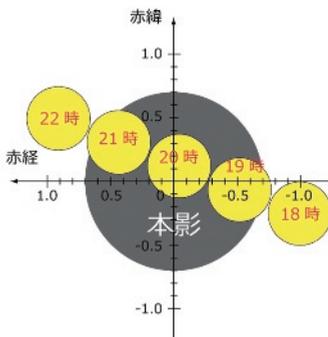


図4 地球の影に対する月の動き

江越 航(科学館学芸員)

12月末までの **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/>)をご覧ください。

| 月 | 日 | 曜 | 行 事 |
|----|----|-----|--|
| 11 | | 開催中 | プラネタリウム「宇宙美術館2022」「星の誕生」(~11/27) |
| | | | 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「なが〜い分子！ポリマーであそぼう」(~11/27) |
| | 27 | 日 | おうちで科学とものづくり！オンライン教室⑦(申込終了) |
| | 28 | 月 | メンテナンス休館(~12/1) |
| 12 | 2 | 金 | プラネタリウム「火星を歩く」「オーロラ」(~2/26) |
| | | | サイエンスショー「酸・アルカリのカラフル実験」(~2/26) |
| | 3 | 土 | 天体観望会「月と火星を見よう」(11/22 必着) |
| | 4 | 日 | サイエンスガイドの日 |
| | 8 | 木 | 中之島科学研究所コロキウム |
| | 18 | 日 | プラネタリウム特別投影「冬休みの天体観察」(10:10の回) |
| | 25 | 日 | おうちで科学とものづくり！オンライン教室⑧(ホームページで申込・12/3 締切) |

プラネタリウム 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 |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 11月 | ファミリー★ | 宇宙美術館 | 星の誕生 | ファミリー | 宇宙美術館 | 星の誕生 | 宇宙美術館 | 学芸員SP |
| 12月 | | 火星 | オーロラ | | 火星 | オーロラ | 火星 | |
| 平日 | 9:50 | 11:00 | 11:55 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | |
| 11月 | 学習投影 | ファミリー | 学習投影 | 星の誕生 | 宇宙美術館 | 星の誕生 | 宇宙美術館 | |
| 12月 | | | | オーロラ | 火星 | オーロラ | 火星 | |

所要時間：各約45分間、途中入退場不可

★12/18(日)10:10の回は小学5・6年向け「冬休みの天体観察」を特別投影します。
※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。

- 宇宙美術館：宇宙美術館2022 ● 星の誕生：星の誕生 ● 火星：火星を歩く ● オーロラ：オーロラ
 - 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た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

| | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| | 11:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 |
| 平日 | — | — | ○ | — |
| 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

※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「学芸員スペシャル」】 土日祝休日

大阪市立科学館にはプラネタリウムを投影する天文担当学芸員が7人います。同じ天文担当学芸員といっても、専門分野は流星、太陽、恒星、銀河・宇宙論、観測、歴史、気象など多岐にわたります。17時の追加投影は通常のプログラム内容ではなく、各天文担当学芸員が、それぞれの個性・分野・時事に応じた内容で投影解説します。学芸員の「おまかせ」投影をお楽しみください。担当学芸員・テーマは、科学館公式ホームページをご覧ください。



天体観望会「月と火星を見よう」

火星は12月1日に地球に最接近して、観察のチャンスを迎えています。大気の状態が安定していれば、火星表面の模様を観察することができるでしょう。月は望遠鏡で観察すると、表面の「クレーター」を見ることができます。科学館の大型望遠鏡を通して、自分の目で月や火星を観察してみましょう。
※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:12月3日(土) 19:00~20:30

■場所:屋上他 ■対象:小学1年生以上★

■定員:24名(応募多数の場合は抽選)

■参加費:無料 ■申込締切:11月22日(火)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)と希望日を記入して、大阪市立科学館「天体観望会12月3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。

※新型コロナウイルス感染症の状況によっては定員を縮小したり、中止する場合があります。

※友の会の会員は、友の会事務局への電話で応募できます(抽選は行います)。

サイエンスガイドの日

■日時:12月4日(日) 開催予定
 詳細は科学館公式ホームページをご覧ください。

中之島科学研究所 第134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:12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:生活者の天文文化としての星の和名

■講演者:北尾浩一(研究者)

■概要:一定以上の設備を持った少数の人ではなく、魚を捕ったり、田んぼを耕したりする生活者によって形成された星の和名を、生活者による天文文化として捉え、未来へ向かって継承すべき無形文化財として意味づけていくことを試みます。

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。

編集後記

暑かった夏が終わり、過ごしやすい季節になりました。今年の夏は新型コロナウイルスの感染も拡大して、大変な夏休みでしたが、少し落ち着きを取り戻して来たようにも思えます。早く収束することを願っています。(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、11/28~12/1、12/28~1/4

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



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

GOTO

まだ見ぬ 宇宙へ

五藤光学研究所
<https://www.goto.co.jp/>

企画:大阪市立科学館
 ©「まだ見ぬ宇宙へ」製作委員会

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、急な予定変更の可能性があります。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 |
|---------|----|-------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| 11 | 12 | 土 | 11:00~16:30 | りろん物理 | 多目的室 |
| | 13 | 日 | 14:00~15:30 | 化学 | 多目的室 |
| | | | 16:00~17:00 | 光のふしぎ | Zoom |
| | 19 | 土 | 15:00~16:30 | 英語の本の読書会 | 工作室+Zoom |
| | | | 18:00~19:30 | 友の会ナイト | プラネタリウム |
| | 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 | 工作室+Zoom |
| 18:00集合 | | | 星楽(せいら) | 10月号参照 | |
| 27 | 日 | 10:00~12:00 | 天文学習 | 工作室+Zoom | |
| 12 | 10 | 土 | 11:00~16:30 | りろん物理 | 多目的室 |
| | 11 | 日 | 14:00~15:30 | 化学 | 多目的室 |
| | | | 16:00~17:00 | 光のふしぎ | Zoom |
| | 17 | 土 | 12:10~13:45 | 英語の本の読書会 | 工作室+Zoom |
| | | | 14:00~16:00 | 友の会例会 | 多目的室+Zoom |
| | | | 18:00~19:30 | 友の会会員専用観望会 | 下記事参照 |
| | 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 | 工作室+Zoom | |
| 25 | 日 | 10:00~12:00 | 天文学習 | 工作室+Zoom | |

11月の英語の本の読書会は中止です。科学実験サークルは2023年3月までお休みです。

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。



友の会会員専用天体観望会

科学館の望遠鏡で接近中の火星を観察しましょう。

■日時:12月17日(土) 18:00~19:30 ■会場:屋上他

■定員:60名(申し込み先着順)

■申し込み方法:右のQRコード か 下のURLから、申込フォームに必要事項を記載してください。

<https://forms.gle/1xybVsApBURen5497>



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。



友の会ナイト

11月の友の会の例会は、普段の月とは時間も場所も変えて、プラネタリウムで開催します。会員さんご本人様だけでなく、ご家族の皆様も一緒に参加ください。

■日時:11月19日(土) 18:00~19:30 ■会場:科学館プラネタリウム

■定員:250名(申し込み先着順)

■内容:「まだ見ぬ宇宙へ」ナレーション無し版
「火星を歩く」製作中映像紹介、他(予定)

■申し込み方法:右のQRコード か 下のURLから、申込フォームに必要事項を記載してください。

<https://forms.gle/TQmpsVV3ZLadEqr8A>

■備考:ご家族の方は会員本人と同居の方に限ります。

「まだ見ぬ宇宙へ」のナレーションのある通常版は、当日の学芸員スペシャルで投影予定です。



友の会例会報告

10月の例会は15日に開催しました。メインのお話は、宮丸学芸スタッフの「なが〜い分子のおはなし」でした。実験を交えてのお話でした。また、今年のノーベル化学賞についての紹介もありました。

休憩を挟んだ後、長谷川学芸員から京コンピュータの一般公開のお話、上羽学芸員からサイエンスアゴラ2022の紹介がありました。また、乾さん(No.4151)から「レビュニット数」のお話がありました。その後会務報告がありました。参加者は科学館の会場に19名、Zoomに28名、合計47名でした。

例会後の19時からは、友の会会員専用天体観望会を開催しました。晴天に恵まれ、木星と土星を望遠鏡で観察しました。観望会の参加者は44名でした。



■友の会行事の参加申し込みについて

友の会ナイト、観望会等、申し込みの必要な行事への参加は、googleフォームから申し込みをお願いします。友の会会員専用ページで申込先をご確認ください。申込時には確認のメールを自動返信でお送りしています。sci-museum.jpからのメールを受信できるよう、各自設定をご確認ください。

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



X線回折装置

展示場4階には「X線回折装置」という機械が展示してあります。壁際の端っこにあるので、気づいていない方が多いかもしれません。この装置は物質の分析機器の1つであり、調べたい物質にX線を照射して、跳ね返ってくるX線からその物質の構造を調べるために用いられます。

世の中の多くの物質は、結晶構造を持っています。結晶とは、原子や分子が規則正しく並んで作られている物質のことです。この並び方は、多種多様なパターンがあり、それぞれの物質によって、特徴的な並びを持っています。開催中の企画展「鉱物の魅力」や、展示場3階では、様々な鉱物を展示しています。多様性に富んだ規則正しい鉱物の形は、結晶構造を反映しています。

多くの結晶の格子の間隔は、大まかにいうと、1オングストローム(1億分の1cm)ぐらいの値です。一方、X線の波長も同じぐらいの長さです。すると、結晶にX線をあてると、特定の方向で強め合うように干渉するという現象が起こります。これを結晶によるX線の回折と言います。どちらの方向で強め合うかは、結晶の並び方や間隔によります。これから、物質の結晶構造を求めることが可能になるのです。

原子や分子がどのように並んでいるかは、その物質の性質や状態と密接に関係します。そのためX線回折装置は、材料開発などの研究や生産のさまざまな場面で、分析装置として広く用いられています。



図1. X線回折装置

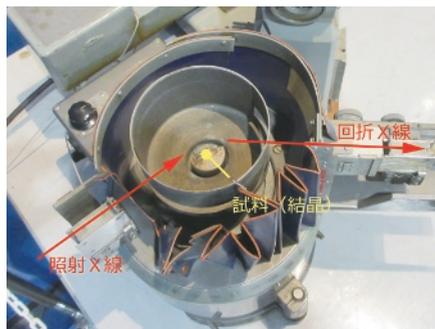
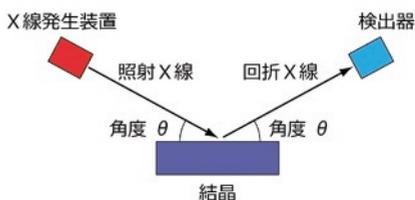


図2. 結晶によるX線の回折

江越 航(科学館学芸員)