

うちゅう 5

2020 / May

Vol. 37 No. 2

2020年5月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1346-2335

アポロ・ソユーズ計画で使用された
宇宙船のコマンドモジュール。
(カリフォルニアサイエンスセンター、
2020年2月、上羽学芸員撮影)

通巻434号

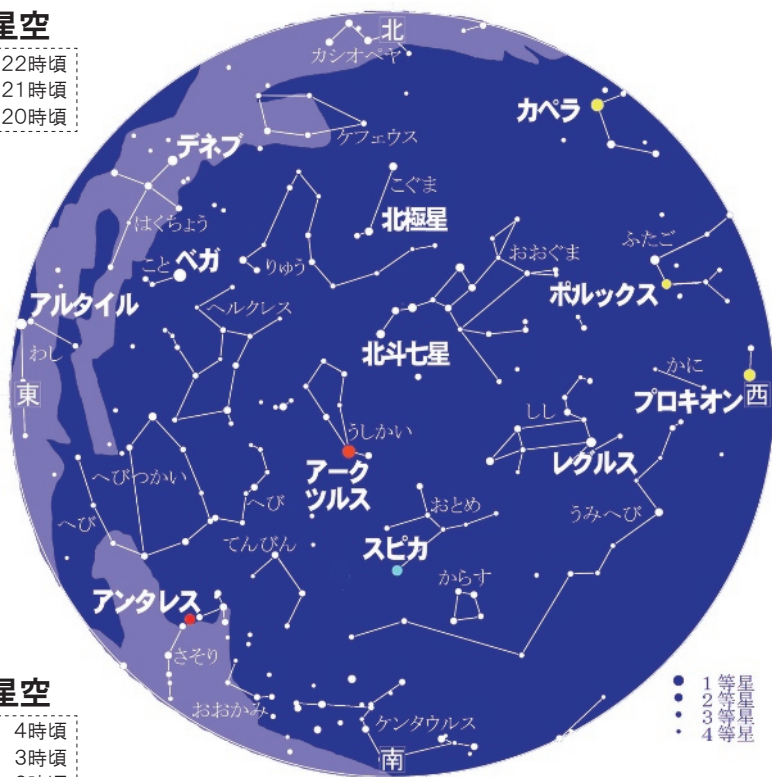
- 2 星空ガイド(5-6月)
- 4 ペテルギウスの歴史的な大減光
- 10 天文の話題「うるう月」
- 12 化学のこぼなし「桜の香り」
- 14 ジュニア科学クラブ
- 16 海外研修に行ってきました その1
- 18 企画展「はやぶさ帰還10周年」
- 20 アトラス彗星を見よう
- 22 インフォメーション
- 26 友の会
- 28 コレクション「タイガー計算器」

大阪市立科学館

星空ガイド 5月16日～6月15日

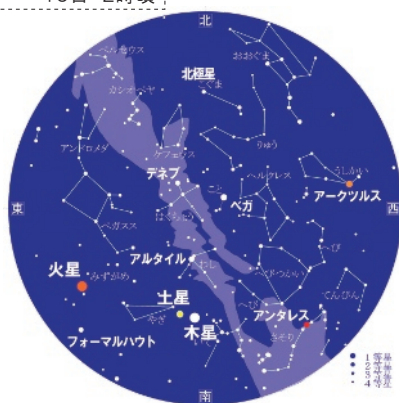
よいの星空

5月16日22時頃
6月1日21時頃
15日20時頃



あけの星空

5月16日 4時頃
6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
5	16	4:54	18:54	1:46	12:53	23.0
	21	4:51	18:58	4:04	17:30	28.0
	26	4:48	19:02	7:26	22:18	3.4
6	1	4:46	19:06	13:55	1:42	9.4
	6	4:44	19:08	19:44	4:53	14.4
	11	4:44	19:11	23:46	9:44	19.4
	15	4:44	19:12	1:11	13:29	23.4

※惑星は2020年6月1日の位置です。

5月20日ごろ アトラス彗星は、夜空を飾るか？

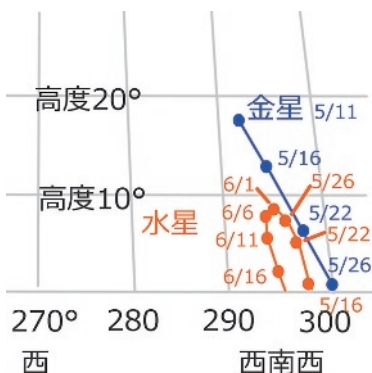
昨年12月28日に発見されたアトラス彗星が予想以上に明るくなり話題になっています。5月中旬には夕方の北西の空にあります。21日は金星の右側です。このときの現在の予想は1等級で夕空なのでちょっとしんどいですが、どこまで明るくなるか？ くわしくは21ページの記事を参照してください。



図. アトラス彗星。3月20日飯山学芸員撮影

図の左のスケールは30分角で月の幅くらい。ぼんやりと広がっている姿がわかる。

水星もみごろ



水の星と書く水星も夕方の空にみごろです。日の入り後低空にあり見つけにくいのですが5月22日には金星とならびます。双眼鏡で探してみましょう。また、6月4日は太陽から最も離れる東方最大離角です。一方金星は5月末からしばらく太陽に接近し見えません。

図. 日没1時間後の金星と水星の位置

水星は高度10度未満の低空ながら、金星と並ぶことで場所の検討がつけやすい。

渡部 義弥(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
5	18	月	月が最遠(404600km)
	20	水	小満
	21	木	アトラス彗星が金星とならぶ(予想光度1等級)
	22	金	夕空に水星と金星が非常に接近
	23	土	●新月(3時) アトラス彗星が地球に最接近
	24	日	夕方の低空に月、水星、木星が集まる
	30	土	●上弦(13時)
	31	日	アトラス彗星が近日点通過

月	日	曜	主な天文現象など
6	3	水	月が最近(364400km) 金星が内合
	4	木	水星が東方最大離角
	5	金	芒種
	6	土	○満月(4時)
	7	日	火星が西矩
	10	水	入梅
	11	木	海王星が西矩
	13	土	●下弦(15時) 月と火星がならぶ
	15	月	月が最遠(404200km)

ベテルギウスの歴史的な大減光

大島 修

1. あんなに暗くなったベテルギウス

この冬、皆さんはご覧になりましたか、あのオリオン座の1等星ベテルギウスが、かつてないほどの大減光を起こして2等星になっていた姿を。あまりに暗くなって、明るい月夜や街の明かりが明るいところでは、ほとんど肉眼で見えないほどでしたね。今年の冬ほど元気のないオリオン座は見たことがありませんでした。私には、地上の人間界が新型コロナウイルスの猛威に怯えているのと重なって見えました。(図1)

そうしているうちに、大きなニュースが飛び込んできました。すばる望遠鏡と同じ8m望遠鏡を4台揃えたヨーロッパ南天天文台で、そのうちの1台を使って今減光中のベテルギウスの表面模様を写したということです。図2を見てください。右側が今回の大減光をおこなっている時に写した写真です。普通の星は、太陽のように丸い対称的な形をしています。このベテルギウスの姿はとて普通星とは思えません。何か熱いもの(ブルーム)が湧き出し、突き出しているようにも見えます。また、逆の見方をすると、下半分だけが何かの理由で異常に暗くなっていると見ることもできそうです。どちらの見方が正しいのでしょうか。地球から見るとベテルギウスは暗くなっているのですから、あとの見方の方があっているかも知れません。では、なぜ半分だけ暗くなるかと、考えを進めると、さっぱりわかりませんね。

2. ベテルギウスという変光星

ベテルギウスは、星の種類としては**赤色超巨星**というタイプに属しています。表面の温度は3600度ほどで、太陽は6000度ですから、星としてはずいぶん温度が低い星で、そのために赤色に見えます。直径は太陽の500倍から1000倍くらいです。と

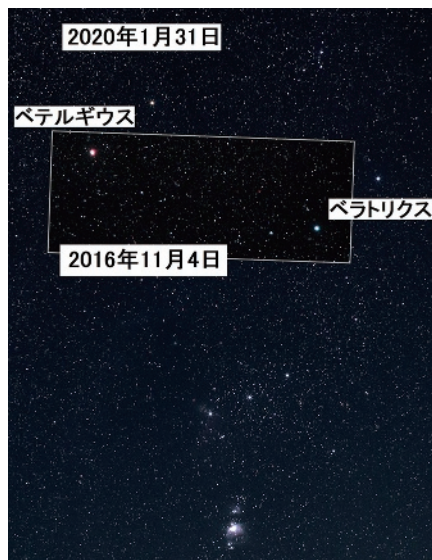


図1. オリオン座とベテルギウスの変光

今年(2020年1月31日)のオリオン座の写真にベテルギウスが普通に明るかった時期(2016年11月4日)のベテルギウスとベラトリクスをはめ込んでみました。

写真提供: 植野 幸雄さん(倉敷市)

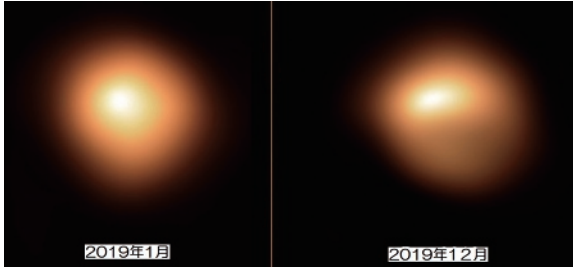


図2. 通常時と今回の大減光時のベテルギウス

南米チリにあるヨーロッパ南天天文台(ESO)の8m望遠鏡で写したベテルギウスの素顔。いつもは左側に写真のように、ぼやーとした広がりを持っているように見えている(よく見ると完全な丸ではないこともわかる)が、今回の大減光では、右のように一部分が異常に明るくなっていて、何か熱いものが飛び出して来ているように見える。明らかに異変が起きているのがわかる。

新星爆発を起こして飛び散るその寸前と言われています。そのため、今度の大減光では、これがきっかけとなって超新星になるのかも知れないと騒ぐ人もいましたが、私たち観測者は、そんなことは起こらないだろう、今回はいつも起きている変光がちよっと大げさになっただけだろう、しかし、それにしても暗いなあ、と思って観察を続けていました。

ではベテルギウスはどのような変光星なのでしょうか。変光星は大きく分けると2つに分類できます。一つは、星自身が明るさを変える**本当の変光星**と、もう一つは見かけの明るさは変わるけれど、それは2つの星がお互いの周りを回り合ううちに相手を隠すために、地球から見ると時々暗くなって見える**食変光星**というタイプです。

食変光星だと非常に規則正しく変光が起こりますが、ベテルギウスの変光の様子を詳しく見ると、そこまで規則正しくは起こっていませんし、隠し合う場合の変光の様子がベテルギウスとは異なることなど、いろいろな理由から、自分自身で変光していると考えられます。

では、星自身が明るさを変えるのはどんな原因があるのでしょうか。その中には、非常に大きな黒点が出て、それが自転で見え隠れすると明るさが変わって見えるものや、時々爆発(または爆発的な増光)を起こして明るさが変わるタイプもあります。しかし、ベテルギウスの変光は、自分自身が大きく膨らんだり縮んだりして明るさを変えるタイプである**脈動変光星**の一つであると言われてきました。ちょうど心臓がドクドクと脈を打っているようすから名付けられたようです。

書くと、かなりいい加減な数字に見えますが、縁がはっきりないのでどこまでを直径にすればよいのかわかりませんし、観測する波長で大きさが変わって見えるのです。それでも、太陽の代わりに太陽系の中心にベテルギウスを置いたとすると、地球・火星・木星を飲み込みほとんど土星に届くくらいの巨大さで、「超」が付きます。

そして、この赤色超巨星は、燃料をほとんど使い果たし、一生の終わりに差し掛かっています。そして最後は超

ところで皆さんは、自転車のタイヤにポンプを使って空気を入れたことがあるでしょうか。空気を圧縮した力でタイヤに空気を押し込むわけですが、何度もポンプを押しているうちに、ポンプの底が熱くなっていることに気付いた人はいませんか。手で持てないくらい熱くなることもあります。このように気体(ガス)は圧縮すると温度が上がる性質があります。

星も(太陽も)ガスでできていますから、体積が小さくなるように圧縮すれば温度が上がります(断熱圧縮と言います)。温度が上がると星は元よりも明るく輝きます。そうになると、内部で熱くなったヘリウムという物質が熱を溜め込む性質を持つようになります。熱を溜め込むと今度は一気に膨張しようとして、星はどんどん大きくなります。大きく膨張すると温度が下がります(これを断熱膨張と言います)。そして今度は内部の熱をどんどん素通しに逃すようになり、温度が下がります。すると、暗く見えるようになります。そして再び縮んでいきます。こうして、脈動変光星は明るくなったり暗くなったりを繰り返しているのです。

ベテルギウスもおそらくこのタイプの仲間だと考えられますが、しかし、理論的に考えると、ベテルギウスはそれほど簡単には膨張や収縮をしてくれないと、理論家は説明に困っているようです。それは、あまりにもベテルギウスが大きく膨らみすぎて、その一番外側は真空の宇宙空間との境目がわからなくなるくらい密度が薄くなりすぎて、たとえ内部が膨張や圧縮をしても、その脈動が外までうまく伝わらないのだそうです。これだけ天文学が発達している現在においても、これだけ有名で、これだけ明るくて近いところにあるベテルギウスですが、変光の原因は本当のところはよくわからないというのが正直なところのようです。大きな謎なのです。

私は、今回の大減光がどうやらこれまでにないほどの歴史的な大減光になりそうだと思うので、自分の手で行えることはきちんとした記録を残すことだと思いました。また、自分の力で、ベテルギウスが一体どうなっているのか、実態をつかめるものならつかんでみたいと思うようになりました。

そこで始めたことは3つありました。1つは、何と言ってもベテルギウスの毎日の明るさを知ること。2つ目は、これまでベテルギウスはこんなに暗くなったことがあるのだろうかという歴史上の記録を調べること。3つ目は、自分でベテルギウスの実態を知る手がかりになるはずのスペクトルを観測して記録することでした。

3. 星の明るさの変化を正確に測ること

星の明るさを正確に測る学問を天体測光学といい、天文学の中では星の位置を正確に測ることと並んで最も基本的な観測分野です。実は私自身にとっては、この測光学は、大学の卒業論文を書いて以来、高校教員を続ける傍ら、40年以上取り組んできた専門分野です。ですから、星の明るさを観測するのは得意中の得意なのですが、このベテルギウスの明るさを調べるのは、私にとってもちょっと難物です。

その理由は、何と言ってもベテルギウスが明るすぎることです。近くに似たような明るさと色を持った星があれば、その星（比較星と言います）と明るさを比べることができて、とても正確に明るさを測ることができます。普通の変光星は、この比較星を使う方法でとても正確に明るさの変化を調べることができます。しかし、ベテルギウスは明るすぎるために、近くに似たような比較星が見当たりません。遠くにいけば、見つかるかも知れませんが、たとえば、おうし座のアルデバランなどよく似た明るさと色なのでちょうどよいです。しかし、今度は、離れたところでは空の状態がどうしても違ってきます。片方に薄雲がかかっているかも知れませんが、離れているために2つの星がどうしても高度がそろいません。片方の星は高度高く、もう片方が低くなると、図3のように、星の光が空気中を通る距離が違ってしまいます。光は空気中を進む間にだんだん吸収されて弱められますから、空気中を進む距離が違えば、二つの星の明るさを正確に比較できなくなってしまいます。このような困難をどのような知恵と工夫で克服するか、星を調べる前に、実は地球の大気を相手に苦闘しなければならないのです。

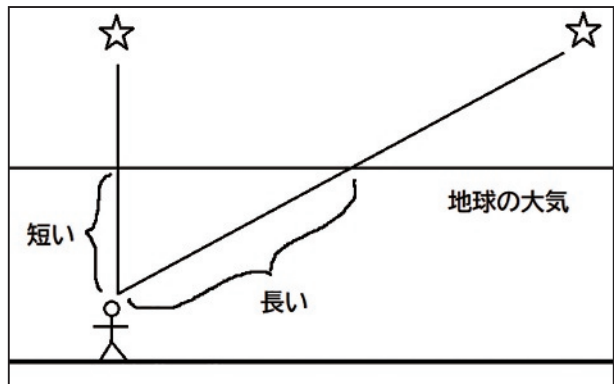


図3. 地球の大気と星の光

比較星を使わないで全天の星を使う、ベテルギウスに合った測光方法（全天測光と言います）があります。この方法は後で簡単に説明しますが、この全天測光法を使って、何と20年間もベテルギウスの明るさを測定し続けた人が日本にいます。大金要次郎さんという東京国分寺市にお住まいの大ベテランの観測家です。実は、ベテルギウスが明るすぎるために、困ることがもう一つあります。それは普通の測光装置やCCDカメラでは、ベテルギウスのように天体が明る過ぎると信号が飽和してしまい、ある明るさより明るい光は正確に明るさが測れなくなるのです。大金さんは、そこを考えて、フォトダイオードという明るい光でも十分正確に明るさが測れる装置を作りました。その代わりに今度は、暗い星を正確に調べたいという気持ちは我慢しなければいけません。しかし、大金さんは誰もしないから自分でする価値があると考えて、ベテルギウス専用の測光装置を20年以上前に自作されていたのです。そうやって大金さんが20年間かけて観測したベテルギウスの変光の様子が、図4です。ベテルギウスを、紫外光、青色、緑色、赤色、近赤外線の色で測光したものです。

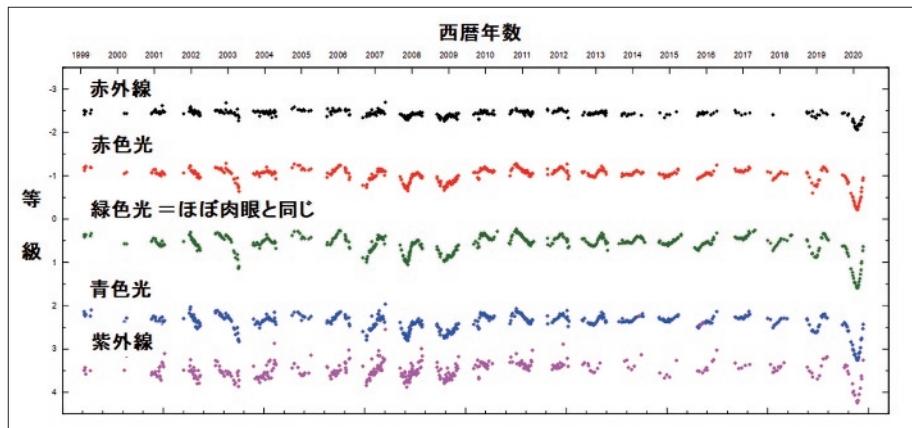


図4. 大金要次郎さんの観測によるベテルギウスの20年間の明るさの変化

この図を見ると、400日程度のほぼ1年おきに明暗を繰り返している様子と、4年とか10数年に1回の周期がはっきりしない大きな変光もあることがわかります。また、緑色光のグラフ(ほぼ肉眼で見た明るさ)を見ると、ほとんどは0.5等から1.0等の間で変光していて、ときどきその範囲を越えることがあるということも読み取れます。そして今回の減光が一番大きいということもわかります。

グラフにしてしまうとたった1枚に収まってしまうのですが、これだけ描くのにも20年間かかっています。この観測を続けてこられた大金さんは、現在80歳を越えておられて、今なお現役の観測者です。その光電測光装置は、ノコとヤスリでアルミ板を加工し、電子回路もハンダ付けして、自作されたものです。それを自宅の30cm反射望遠鏡に取り付けて、毎年9月の明け方から、4月の夕方までベテルギウスが夜空に見える期間は年に何十夜も観測を続けてこられました。1回の観測には、ベテルギウスだけでも紫外、青色、緑色、赤色、赤外の5色のフィルターを通して、星と空それぞれ2回ずつ合計20回の測定を行います。それをベテルギウスだけでは明るさを決めることができませんから、さらに全天に散らばった10個くらいの標準星(明るさの基準になる星)をベテルギウスと全く同じ手順で観測します。それだけではありません、あとでいろいろと複雑な計算を行って初めてその夜のベテルギウスの明るさを示すたった1個の点がグラフに書き込めるのです。そうやって20年かけてできあがったのがこの図です。同じ機材で同じ方法で5色揃ったとてまばらつきが少ない均質なデータになっています。こんなデータは世界中探しても他にはありません。これぞまさにライフワークという名にふさわしい1枚です。

それでは、今回のベテルギウスの変光の様子を大金さんの緑色光のグラフ(図5)を見ながら考えていきましょう。

まず、最も暗くなっているのは今年2月上旬で、約1.6等まで下がっています。昨年10月には約0.6等だったので、ちょうど1等級暗くなったことがわかります。光の明るさに直すと半分以下(40パーセント)になったことになります。

また、暗くなり方と明るくなり方の違いに気づきませんか。暗くなる下り坂に比べて上り坂の方が急カーブを描いている事もわかります。これはまさに脈動変光星の特徴ですから、ベテルギウスの変光の原因は理論的にはうまく説明できないと言いながらも、観測的に見ると脈動変光星だろうと思って良さそうです。

一体何が起こって、このような歴史的な大減光がおきたのでしょうか。それを知るために始めたのが、歴史的なベテルギウスの明るさを調べること、と自分でベテルギウスのスペクトルを調べることでした。そして、ベテルギウスの温度が低下したことを突き止めました。さらに半径が大きくなっていることもわかりましたが、ちょうど紙面が尽きてしまいましたので、そのことを詳しく書くことができません。もしその続きを読みたいという方がいたら、科学館の学芸員さんにそうお伝えしてみてください。ひょっとしたら・・・

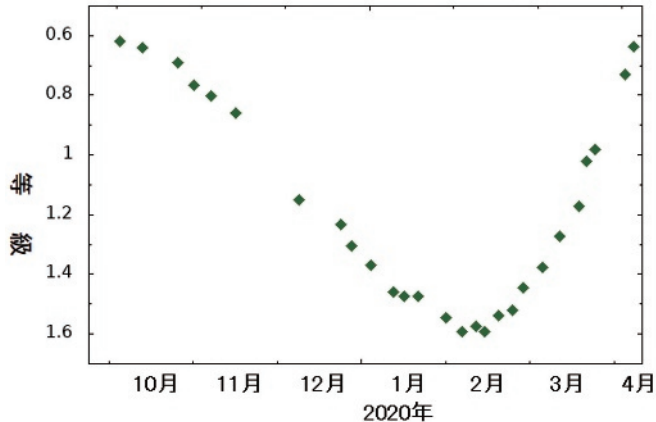
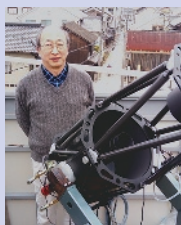


図5. ベテルギウスの最近の200日間の明るさの変化

ベテルギウスは去年の10月末頃から暗くなりはじめ、今年の2月はじめ頃に最も暗くなり(四捨五入すると)2等星になった。

著者紹介 大島 修(おおしま おさむ)

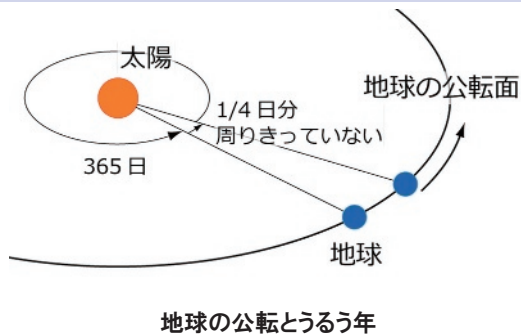


1954年生まれ。教育系大学で天文学を学んだ後、神戸と岡山で約40年間地学と物理の高校教員を務める。その間、光電測光装置を開発し製品化する。岡山県井原市にある美星天文台の計画・設計・建設・立ち上げ・運営に関わった。天体測光が専門。現在は、岡山理科大学の非常勤講師として天文学と天体物理学を教えている。映画も大好き。

うるう月

うるう年

今年、2020年はうるう年です。季節の変化は地球が太陽の周りを周ることで生じますが、地球の公転周期は365.2422日と、すこし半端があります。このため1年を365日とすると、地球はまだ約1/4日分だけ、太陽の周りを周りきっていないこととなります。これが毎年積み重なると、4年で1日のずれが生じ、だんだん暦と季節が合わなくなってしまいます。そのため4年に一度、うるう年を設けて、このずれを修正しているわけです。



地球の公転とうるう年

ところで今年は、旧暦(いわゆる太陰太陽暦)でも、「うるう月」がある年なのです。先月の4月23日が新月で、この日が旧暦の四月一日でした。つぎに新月になるのが今月5月23日です。この日から1か月は、旧暦のうるう四月になるのです。

旧暦

旧暦は月を基準にした暦です。新月の日を旧暦一日として、そこからの経過日数で日付が決まります。新月から2日後が旧暦三日で、この日の月のことを三日月と呼びます。このように旧暦は、月の形と日付が結びついていることから、月を見ればだいたいの日付が分かる点が便利な暦です。

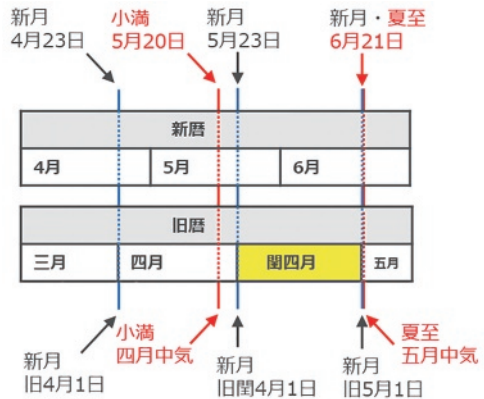
ただ月は、地球の周りを平均29.5日で一周します。つまり、旧暦では1か月の日数は29日か30日になります。すると1年の日数は $29.5 \times 12 = 354$ 日と、365日に比べて11日ほど短くなり、このままだと3年で1か月もずれてしまいます。そのため、時々うるう月というものを設けて、調整する必要があるのです。



三日月は旧暦三日の月

二十四節気

旧暦で何月かを定める際に必要になるのが二十四節気です。二十四節気とは、例えば春分とか夏至、あるいは立春などの季節を示すのに使われる言葉で、天球上の太陽の通り道である黄道を24等分して決められています。旧暦の何月かは、その月が二十四節気のどの中気を含むかで決められます。例えば4月23日から5月23日の間には、5月20日に四月中気である小満があります。そのため、この月は旧暦四月となります。



二十四節気と旧暦の月名

一方、5月23日から次の新月である6月21日の間では、6月21日に五月中気の夏至があります。しかし6月21日は新月で一日となり、この日から月が替わって旧暦五月になります。すると5月23日からの1か月は、中気がない月ということになってしまいます。そこで旧暦のこの月は、もう一度四月ということで、うるう四月としているわけです。

旧暦は日本の季節に合っている？

時々、旧暦の方が日本の季節に合っている、という声を聞きます。例えば、松尾芭蕉の有名な俳句に、「五月雨をあつめて早し最上川」という句があります。五月雨とは本来、梅雨を指すため、これは梅雨の風景の句です。今の暦とはずれがありますが、これはその当時、ちょうど梅雨の時期の夏至を含む月を五月と呼んでいたためであり、松尾芭蕉が現代に生きていたら、「長梅雨を～」などと詠んでいたかもしれません。

旧暦は年によって、おなじ五月でも、新月がいつになるかでかなりずれが生じる暦です。今年は6月21日から旧暦の五月が始まりますが、新月の日によっては新暦の5月末から旧暦の五月となることもあります。

旧暦の月を決める際に使用された二十四節気は、太陽の動きだけをもとに決められたものです。その証拠に太陽暦である新暦の日付では、春分といえば毎年3月20日ごろ、夏至は6月21日ごろと、二十四節気と新暦の日付はピタリとあっています。

現在の暦では二十四節気を意識することは少なくなりました。これは新暦の日付が分かれば、二十四節気を利用する必要がないからともいえます。それを考えれば、現在私たちが使用している暦は、旧暦に比べ遥かに季節に合っている暦なのです。

江越 航(科学館学芸員)

桜の香り

今年は、新型コロナウイルス感染症の影響で、いろいろな制約がありますが、お花見もしづらい状態でしたね。桜の木の下での宴会などもつてのほかでした。科学館の南西にある桜並木の桜の写真を撮ったりと、毎年できているちょっとしたお楽しみはすることが



図1. 科学館南西の桜(2020. 3. 30撮影)7分咲き程度

ができました。上の写真が科学館の桜ですが、満開にはちょっと早い感じでした。桜といえば、皆さんはどんなことを思い出すのでしょうか。綺麗な花、桜吹雪、卒業、入学式、桜餅、やはり花より団子…。

桜の香り

皆さんは、桜の花を見ているとき、香りには気づいていますか。どちらかというと薄いピンク色の花びらや、その咲き具合などに意識がいきってしまい、現場ではあまり桜の花の香りを確かめることが少ないように思います。実際、科学館前に咲いているソメイヨシノの花に顔を近づけて香りをかいでも、あまり香りがしません。

「いや、桜の香りはしっかり覚えている！」という方もいるかもしれません。確かに千里香(せんりこう)など一部の桜では、香りを感じるものもあります。

ですが、桜の香りと言われたときに思い出すものというと、花そのものよりも、桜餅とか、お湯に入れて飲む、桜の塩漬けなどではないでしょうか。これらは確かにしっかりとした桜の香りを楽しむことができます。では、桜の花はあまり香りがしないのに、桜餅などからの「桜の香り」と私たちが認識しているあの香りは何なのでしょう。その香りの正体はクマリンといいます。このクマリン、実は、桜の花には少ししか含まれていません。しかしながら、クマリンやクマリンのもとになるクマリン酸配糖体が葉の方にたくさん含まれています。とある研究では、ソメイヨシノの葉5kgからクマリ

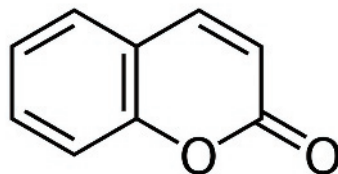


図2. クマリン $C_9H_6O_2$
(2H-クロメン-2-オン)

ンを0.1g、そしてクマリン酸配糖体を3.0g取り出すことができたという研究報告もあります。(高石清和 1968)

桜の葉にすでにクマリンそのものが含まれていますが、葉をつぶしたり、塩漬けすると葉の中のクマリン酸配糖体と葉の中の酵素が反応し、クマリン酸からクマリンが生成することでさらに香りが強くなるのです。これが私たちが「桜の香り」と認識しているものです。

桜の花には少なく、葉の方に多く存在し、さらにその葉を加工するとより香りが強くなります。つまり、桜の花見の時に桜の香りが感じられないことが多いのは、クマリンやクマリン酸配糖体などが葉の中から出てこないためなのですね。ちなみにこのクマリン配糖体、秋の方が多く存在するらしく、もしかしたら、秋の桜の葉で、桜餅を作った方が香りがさらに強くなるかもしれません。

桜の香りと人工香水

この桜の香りのもとであるクマリン、もともとはクマール(トンカ豆)と呼ばれる中南米産の樹木の種から抽出・分離されていましたが、1876年にイギリスの化学者ウィリアム・パーキンが合成しました。

パーキンは、マラリアの治療薬の研究をしていて、アニリンをニクロム酸カリウムで酸化させ、さらにアルコールに入れたところ紫色に変化したことからこれが染料として使えると見抜き、モーブ染料といわれる世界初の人工染料を作った人です。紫色は特に高価な色であったため、安価に作り出すことができるパーキンの発明は染料の一大革命を起こすものでした。18歳でこの偉業を成し遂げたパーキンは、1876年にサリチルアルデヒドと無水酢酸の反応からクマリンを合成することに成功しました。そしてフランスの会社が、この人工合成香料で作られたクマリンを用いて1882年に世界初の人工合成香料の香水を発売しています。

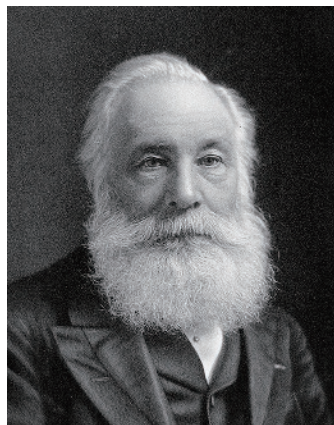


図4. ウィリアム・パーキン
(1838~1907)

(https://en.wikipedia.org/wiki/William_Henry_Perkin より)

桜の「葉」の香りクマリン。これが私たちを楽しませてくれるわけですが、個人的には、梅の花の香りの方が好きなのです。実は、2月終りにサザエさんの波平さんよろしく、梅の盆栽を買い、白梅の香り「酢酸ベンジル」の甘い香りを楽しんだりしたのです。

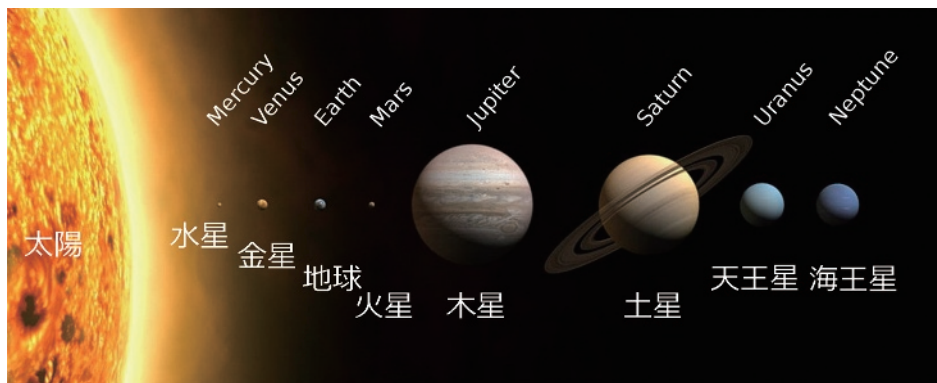
小野 昌弘(大阪市博物館機構)

ジュニア科学クラブ 5



わくせい も けい

太陽系の惑星模型を作ってはかろう



太陽のまわりには、地球を入れて8つの惑星があります。一番小さな水星の直径(はば)は、地球の3分の1です。ただ、体積(かさ)はというと、水星と地球だと、30倍近くも違うのです。ほんとかな？とおもいますよね。そこで、模型をつかって、そのちがいをたしかめてみましょう。

【注意】 よごれてもいいように、いらぬ紙をひろげた上でやり、服もよごれてもいいものにします。

■お知らせ■

ジュニア科学クラブ^{おうほ}にご応募いただきましたみなさまへ

新型コロナウイルス感染症の拡大防止についての国や大阪府・
大阪市の方針、各地の状況等を踏まえ、

クラブの開始^{いこうえんき}を6月以降に延期させていただきます。

*このページでしかかいている「太陽系の惑星模型を作ってはかろう」は、おうちでもできる実験です！ぜひ、ちょう戦してみてください。

※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。

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

じゅんぴするもの

はかり(キッチンスケール)、ラップ(キッチンスケールをつつむ)
ねんど、定規、紙(広告の紙などよごれていいもの)、よごれてもいい下じき
※キッチンスケールを使うときは家の人に相談してやりましょう。

地球の模型をつくって直径(はば)をはかる

- ・ねんどの半分をこねて、ねんどのボールをつくります
これは、地球の模型になります。
- ・地球の模型を下敷きで真っ二つに切り、直径(はば)をはかります

水星の模型をつくって直径(はば)をはかる

- ・ねんどののこりで、地球の直径の3分の1のねんどのボールをつくります。
なんどかつくり直径をはかってもどしながら、3分の1になるように工夫
しましょう。これは水星の模型になります。

体積(かさ)をくらべてみよう

- ・おなじねんどでつくった、ボールの体積(かさ)のちがいは、重さのちが
いと同じです。なので、重さをはかれば、体積のちがいがわかります。
- ・地球の模型の重さと、水星の模型の重さを、汚れないようラップでつ
つんだはかりではかってくらべてみましょう。さあ、何倍ちがいますか？
※おもすぎではかりきれない場合は、いくつかにちぎり、あとで重さを足し合わせます。

ほかの惑星は？ さらにチャレンジしよう

- ・ほかの惑星の直径の表をみながら、土星や金星などの惑星もつくつ
てみましょう。紙粘土でつくって、色をぬって本格的な模型にするのも
楽しいですよ。

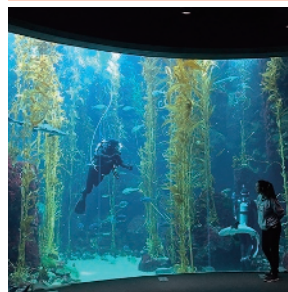
惑星	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
直径	3分の1	1	1	2分の1	11	10	4	4

わたなべ よしや(科学館学芸員)

海外研修に行ってきました その1

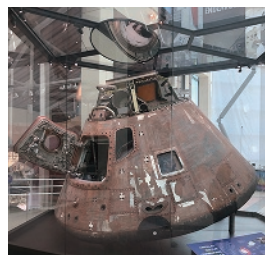
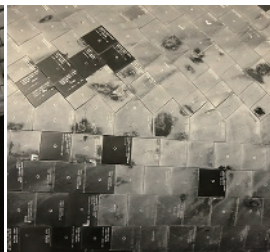
2020年2月17-22日、全国科学館連携協議会が主催する海外博物館研修に参加する機会をいただきました。アメリカのカリフォルニア州にある4つの科学博物館を訪問し、博物館事情について詳しく伺いながら、それぞれに個性あふれる展示を見学してきました。幸い、新型コロナウイルスの影響を受けず、平和な研修でした。ここでは、魅力的な展示の数々のうち、そのほんの一部をご紹介します。

カリフォルニアサイエンスセンター（ロサンゼルス）



カリフォルニアサイエンスセンターは、動物園、水族館、自然史博物館、科学館をひとつにまとめたような施設です。2010年にオープンした「エコシステム」のエリアでは、多様な地球環境の科学に関する展示と、それに適応した多様な本物の生物を観察できるようになっています。海のエリアにはなんと巨大な水槽。ダイバーによるトークショーが行われています。職員とボランティアが同じように現場の業務を分担しているそうです。

この科学館の目玉展示は、なんといっても、スペースシャトル・エンデバー！機体をウロコのように覆う無数の断熱パネルはその配置がきちんと決まっており、近づいてみるとそれぞれに情報が記されています。

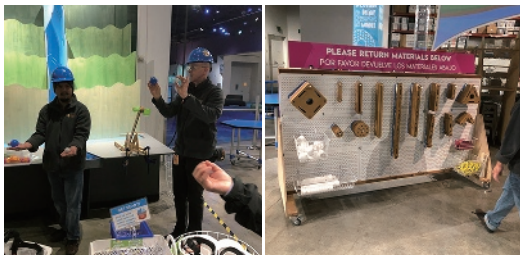


こちらはジェミニ計画、アポロ計画で実際に使用された「コマンドモジュール」、宇宙船の乗組員の居住スペースです。裏側には放射状に無数の白い傷。これはきっと、大気圏に突入するときの熱や衝撃によるものなのでしょう。

実物資料が持つパワーを感じる科学館でした。現在は25年にわたる大規模な展示改装の最終段階にあり、精力的に寄付を募っているそうです。

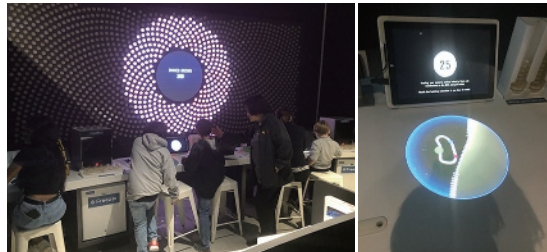
テック インタラクティブ (サンノゼ)

科学館に到着し、まず目に入ったのが、正面玄関脇の壁に記されたRobert Noyceの言葉「楽観主義は、イノベーション(アイデアや技術で世界を変えること)の必要な要素だ。それがなければどうやって安全なところに留まることを捨てて、冒険に飛びこんでいけるのだろうか?(筆者意訳)」。彼は集積回路の発明者、Intelの創業者のひとりです。いま日本にこそ求められる精神ではないでしょうか。



そのイノベーションをここではいつでも体感できます。パーツを自由に組み合わせ、ボールを一度にたくさん、遠くのゴールに飛ばすメカを作ります。答えはなく、楽しくたくさん失敗して、まわりのアイデアを取り入れながら工夫していきます。

この科学館は最新のテクノロジーを紹介に特化しており、日本の「科学未来館」に近いものを感じました。もっとも驚いた展示は、「来場者が自身の手で行う」バクテリアの形質転換実験です！



カラフルなLED装飾が輝くパネルの前に、実験ブースが4席ほど用意されています。来場者は椅子に座り、それぞれが、タブレットの案内でゴーグルや手袋を着けて、自分でバクテリアの入った試験管にスポイトでDNAを入れて、ペトリ皿で培養させるのです！ 何をするのか、バクテリアに何が起きているのか、ていねいに動画で教えてください。最後に培養のおわったペトリ皿にブラックライトを当てると、赤や黄に光るコロニーが見えるのです！ 正面のLEDで、「何色のコロニーがどれくらい生まれたか」という分析結果を教えてください。実際の研究で行われているテクノロジーとまったく同じことを、こどもでも安全にわかりやすくできるように設計されていて、脱帽。

この他に研修の中で訪問したコンピュータ歴史博物館とエキスポラトリウムの様子は号をあらためてご紹介したいと思います。お楽しみに。

上羽 貴大(科学館学芸員)

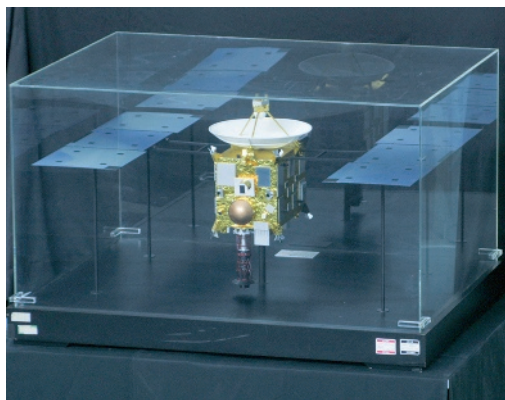
企画展「はやぶさ帰還10周年」

小惑星探査機「はやぶさ」

今年2020年は、小惑星探査機「はやぶさ」の地球帰還から10周年の年にあたります。

「はやぶさ」は、2003年に打ち上げられた、日本の小惑星探査機です。「イトカワ」という小惑星へ到達し、その表面に着陸し、表面の物質(岩石)を採集してそれを地球に持ち帰ることを目標としていました。地球外の物質を地球に持ち帰る、という任務は、非常に重要かつ斬新な挑戦でした。

ほとんどの探査機は、カメラや分析装置を搭載し、その画像や



はやぶさ5分の1スケールモデル

分析データを地球に送信するのみで、地球に帰ってくることはありませんでした。例外といえるのは、アポロ計画をはじめとした月探査計画です。人類は、月の石は手にしていました。しかし、月以外の天体の物質は、隕石として自然に落下してきたもの以外、2003年当時の地球にはなかったのです。(はやぶさの打ち上げ後、ジェネシスが太陽風粒子を、スターダストが彗星のダストを地球に届けました。)

はやぶさは、2005年11月に、小惑星イトカワへの着陸を果たしますが、その後起こった燃料漏れに起因する姿勢制御の喪失により、電源の喪失と通信途絶に見舞われます。地球帰還は絶望的とも思われましたが、懸命な救出作業により、当初の



はやぶさ帰還カプセルのレプリカ

写真提供:ぐんま天文台

計画の2007年から3年遅れで2010年6月に地球に帰還することになりました。

2010年6月13日日本時間22:51、「はやぶさ」は、オーストラリアウーメラ砂漠上空の大気圏に再突入し、イトカワの表面物質を収めた帰還カプセルを地上に届けました。



はやぶさ帰還時の全天周写真 ©JAXA/大阪市立科学館

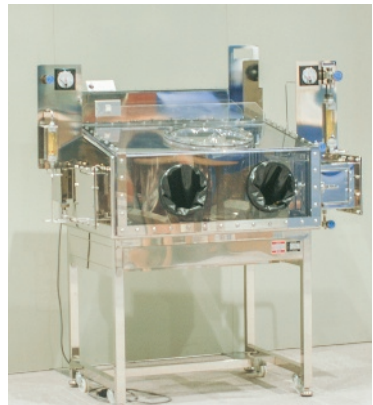
企画展で「はやぶさ」ゆかりの品々や映像を展示

数々のトラブルを乗り越えての地球帰還は、多くの人の注目を集め、「史上最も愛された探査機」と言われるほどのブームを巻き起こしました。

企画展「はやぶさ帰還10周年」では、はやぶさプロジェクトの全体像、はやぶさの地球帰還観測とカプセルの回収作業やその後の分析、一大ブームとなった当時の世相などを紹介する展示品や映像をご覧ください。また、今年の終わりごろに計画されている、はやぶさ2の帰還についても紹介します。

この企画展で、10年前のはやぶさ帰還当時の熱気を思い出していただければと存じます。

会期は5月19日(火)から7月12日(日)の予定です。



キュレーショングローブボックス
イトカワから回収した試料を取り扱うための装置。

飯山 青海(科学館学芸員)

アトラス彗星を見よう

アトラス彗星(C/2019 Y4)

アトラス(ATLAS)彗星(C/2019 Y4)は、2019年12月28日に発見された彗星です。発見したのは、Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System(小惑星地球衝突最終警報システム)という自動観測プログラムです。

通常、彗星が発見されると、数日で軌道が決定され、明るくなりそうな彗星であれば、その時点で話題になります。ところが、アトラス彗星は、発見当初はそれほど話題とならず、3月の下旬になって急に、大彗星になるかも、と話題になってきた、ちょっと変わった彗星です。

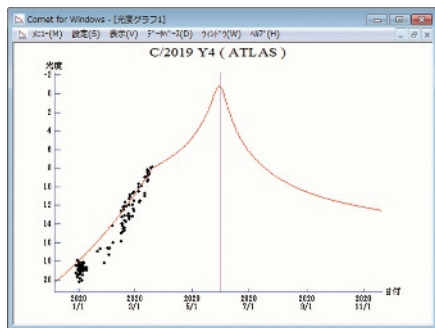
彗星の明るさの予測は難しい

次のグラフは、吉田誠一氏が、自身のwebサイト(<http://www.aerith.net/index-j.html>)上に掲載されたもので、3月19日までのアトラス彗星の光度観測の結果と予測を示しています。グラフ上の赤線は、3月19日までは実際の観測に合わせてありますが、3月19日以降の予測の赤線と滑らかにつながらず、カクッと曲がっているように引かれています。

3月19日までのアトラス彗星の明るさの変化が異常なのです。一般論として、彗星は、太陽に近づくことで活動が活発になり、明るくなります。その活発になる度合いは、彗星がどのくらい蒸発しやすい物質(主に水)を持っているかなどによって変わるため、彗星ごとに個性が出るものなのですが、アトラス彗星の2月末から3月までの明るくなり具合は、過去の他の彗星と比べてみると、あまりにも急激すぎるのです。

これが一時的な現象なのか、本当にアトラス彗星の個性なのかは、この原稿を書いている時点ではわかりません。グラフで3月19日以降にあたる部分の計算式は、アトラス彗星の3月までの(異常なほど急激な)明るくなり具合ではなく、過去の一般的な彗星の明るくなり具合で曲線を引いています。

この、「うちゅう」が皆様のお手元に届くころには、アトラス彗星の2月～3月の明るくなり方が一時的なものだったのか、もともと「そういう性質」の彗星だったのかははっきりしていると思いますが、もしも、一時的なものでなかった場合は、かなりの大彗星に成長していることでしょう。



とにかく見てみましょう

彗星の明るさの予測は難しいですが、位置の予測は、確実にできています。アトラス彗星は、5月10日の時点では、宵の北西の空の比較の見やすい位置にあります。

次の図は5月15日20:00の大阪から見た北西の空です。

金星やぎょしゃ座のカペラを目印に双眼鏡を向ければ、見つけることができるでしょう。順調に成長していれば、双眼鏡でしっぽが伸びている様子も分かるでしょう。日を追うごとに彗星は明るくなっていくはずですが、だんだん太陽に近づいていくため、夕焼けで空が明るいうちに観測する必要が出てきます。彗星の成長の具合がそれほどでもなかった場合は、5月20日前後に、夕焼け空の明るさに負けて見つけられなくなってしまうかもしれません。

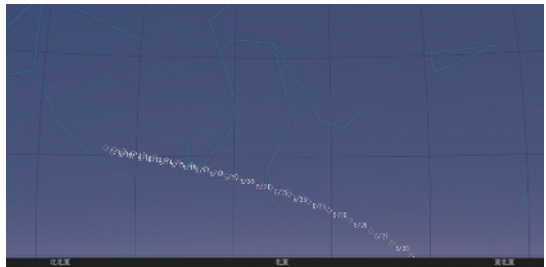


図はステラナビゲータ10で製作しました

もしも大彗星になるとしたら明け方に注目

アトラス彗星は、5月の20日頃までは、宵の北西の空で観察するほうが観察しやすいですが、明け方の北東の空でも低空に観察可能です。そして、もしも大彗星になるとしたら、5月の20日以降、明け方の低空で素晴らしい光景になるかもしれません。

次の図は、5月26日の4時の大阪から見た北東の空です。この日の大阪の日の出は、4:47ですので、4:00の時点ですでにかなり空は明るくなってきているはずですが、普通の星はもう見えなくなっているはずですから、目印になるものはほとんどありません。ですが、もしも、彗星がものすごく



図はステラナビゲータ10で製作しました

明るくなっていたとしたら、朝焼けの空にその姿を見つけることができるかもしれません。計算上、彗星が最も明るくなるのは5月31日頃となります。この頃はさらに太陽に近づくので、観察はより困難だろうと思われます。

飯山 青海(科学館学芸員)

※残念ながらアトラス彗星は崩壊してしまい、暗くなってしまいました。

6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、プラネタリウムホールの定員、サイエンスショーや行事開催などに変更がある場合がございます。

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

月	日	曜	行 事	
5	開	催	プラネタリウム「銀河うずうず」(~5/31)	
			プラネタリウム「HAYABUSA2 ~REBORN」(~5/31)	
			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「やわらか物体だいへんしん」(~5/31)	
			サイエンスショー「特別サイエンスショー」(土日祝休日)	
19	火		企画展「はやぶさ帰還10周年」(~7/12)	
23	土		楽しいお天気講座「天気予報にチャレンジしよう」(※中止となりました)	
6	5	金	プラネタリウム「太陽系のメダリスト」(~8/30)	
			プラネタリウム「宇宙ヒストリア~138億年、原子の旅~」(~8/30)	
			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「電気 ふるえる きこえる」(~8/30)	
				サイエンスショー「特別サイエンスショー」(土日祝休日)
	11	木		中之島科学研究所コロキウム
14	日		天文学者大集合！宇宙・天文を学ぶ大学紹介イベント(9月以降に延期)	
21	日		部分日食観測会(詳細は6月号でお知らせします)	
28	日		元素検定2020	

プラネタリウムホール開演時刻

土日祝休日	10:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
5月	ファミリー*	銀河	はやぶさ2	ファミリー	銀河	はやぶさ2	銀河	学芸員 SP
		6月	太陽系		ヒストリア	太陽系	ヒストリア	
平日	10:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	
	5月	学習投影	ファミリー	銀河	はやぶさ2	銀河	はやぶさ2	銀河
	6月	ファミリー		太陽系	ヒストリア	太陽系	ヒストリア	太陽系

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。

- 銀河：銀河うずうず ● 太陽系：太陽系のメダリスト ● はやぶさ2：HAYABUSA2 ~REBORN
- ヒストリア：宇宙ヒストリア ~138億年、原子の旅 ● 学芸員SP：学芸員スペシャル
- ファミリー：ファミリータイム(幼児とその家族を対象にしたプラネタリウム・約35分間)

★土日祝休日の17:00からは、「学芸員スペシャル」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。観覧券の返金・交換はできませんのでご了承ください。

※6/21(日)は、ジュニア科学クラブのため、10:10からのファミリータイムはありません。

サイエンスショー、エキストラ実演ショーの**休止**について

感染症拡大防止のため、**当面の間サイエンスショーは全て休止**といたします(4/25現在)。再開の時期など、最新の情報は、**科学館公式ホームページ**をご覧ください。

サイエンスショー 開演時刻

	10:00	11:00	13:00	14:00	15:00
平日		—		○	—
土日祝休日	—	○	○	○	○

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



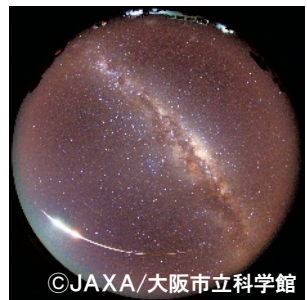
研修を修了した科学デモンストレーターが、ボランティアで実験ショーを行っています。テーマと日時はホームページでご確認ください。

企画展「はやぶさ帰還10周年」

小惑星探査機「はやぶさ」が2010年6月13日に地球に帰還してから今年で10周年になります。

小惑星探査機「はやぶさ」と、はやぶさが探査した小惑星「イトカワ」、そして、はやぶさの地球帰還の様子などを中心に、当時の写真や実物資料・模型などの展示で振り返ります。

- 日時：5月19日(火)～7月12日(日)
9:30～17:00 (展示場の入場は16:30まで)
- 休館日：毎週月曜日、6/1(月)～6/4(木)
- 場所：展示場4階 ■定員：なし
- 対象：どなたでも
- 参加費：無料 (展示場観覧料が必要です)
- 主催：大阪市立科学館



©JAXA/大阪市立科学館

画像：2010年6月13日
小惑星探査機「はやぶさ」地球帰還

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**

¥2,850税別

(科学館の売店
にもあります。)



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/>

楽しいお天気講座「天気予報にチャレンジしよう」(※中止となりました)

テレビなどで放映される天気予報は、どのようにして作られているのでしょうか。気象観測の方法、天気変化のしくみを学び、明日の天気を予想してみましょう。最後に天気予報を発表します。気象予報士がお話しします。

- 日時:5月23日(土) 13:30~15:30 ■場所:研修室 ■参加費:500円
- 対象:小学3年生~中学3年生 ■申込締切:5月13日(水)必着
- 定員:40名(応募多数の場合は抽選)
- 申込方法:往復ハガキに、住所・氏名・年齢(学年)・電話番号、一緒に参加希望の方の氏名と年齢(学年)を記入して、大阪市立科学館「天気予報にチャレンジしよう」係へ
- 主催:一般社団法人 日本気象予報士会関西支部、大阪市立科学館

中之島科学研究所 第113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:6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:「大阪流」サイエンスショーの可能性 ー海外での実践を通して考えるー
- 講演者:吉岡 亜紀子(大阪市立科学館親善大使)
- 概要:大阪市立科学館で制作され上演され続けている「大阪流」サイエンスショーを、海外でも実演しています。海外実演回数は50回。言葉も文化も異なる海外で寄せられた様々な反応を紹介し、世界目線で「大阪流」サイエンスショーの可能性を考えます。

天文学者大集合！宇宙・天文を学ぶ大学紹介イベント (9月以降に延期)

関西を中心とした約20の大学から、天文学者や宇宙科学者が大集合！それぞれの大学ではどんな風に研究したり学んでいるのかを、科学者のトークとパネルで紹介しします。また、宇宙に関するミニ講演も行うほか、各大学の科学者が中・高校生などの天文・宇宙分野の進学相談や学習のしかたなどの質問や相談にも個別におこたえします。

- 日時:6月14日(日) 10:00~16:00 ■場所:研修室
- 対象:大学の活動に関心のある生徒・教員・保護者をはじめ、どなたでも
- 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:宇宙・天文を学べる大学合同進学説明会実行委員会、大阪市立科学館

私たちは「**星空**」を作っている会社です。

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



コニカミルタ プラネタリウム株式会社

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

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

元素検定2020

「元素検定」は、元素について楽しく学ぶクイズです。元素発見の歴史から、名前の由来、性質やどう役に立っているかなど、知っているようで意外と知らない元素に関する検定問題に挑戦できます。参加者には記念品をプレゼント。合格者には、認定証カードをお渡します。めざせ、元素ハカセ！

■日時：6月28日(日) 第1回10:30～12:00／第2回14:00～15:30

■対象：元素や周期表に興味がある方ならどなたでも。受検レベルは、以下のとおりです。
受検レベルを1つ選んでください。

【3級】：中学生～一般教養レベル(どなたでも受検可)

【2級】：理系高校生レベル(どなたでも受検可)

【1級】：元素マニアレベル(元素検定2級合格者のみ受検可)

■場所：研修室 ■参加費：500円

■定員：各回70名(先着順。定員に達し次第、終了)

■申込受付：6月6日(土)正午から開始

※1日に2回受検することはできません。参加する回を選んでお申し込みください。

■申込方法：元素周期表同好会のウェブサイト(<http://gensoclub.jimdo.com/>)からお申し込みください。

■主催：元素周期表同好会 大阪市立科学館

■協力：株式会社化学同人 株式会社高純度化学研究所(予定)

大阪市立科学館 <https://www.sci-museum.jp/>

電話：06-6444-5656 (9:00～17:30)

休館日：月曜日、6/1(月)～6/4(木)

開館時間：9:30～17:00 (プラネタリウム最終投影は16:00から、展示場の発券・入場は16:30まで)

所在地：〒530-0005 大阪市北区中之島4-2-1

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

星の輝きで伝えることがある
～流星群の正体に迫る～

五藤光学研究所
<http://www.goto.co.jp/>
企画：大阪市立科学館

友の会 行事予定

新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため、5月中は、科学館の研修室・工作室での行事は中止です。

また、6月以降も、科学館の開館状況や行事開催などに変更がある場合がございます。くわしくは、科学館公式ホームページをご覧ください。

月	日	曜	時間	例会・サークル・行事	場所
6	13	土	11:00～16:30	りろん物理	工作室
			14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	会議室
	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	12:15～13:50	英語の本の読書会	工作室
			14:00～16:00	友の会例会	研修室
	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	

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へ、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。

友の会総会延期のご案内

5月16日(土)に予定しておりました、友の会総会は新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため、開催を延期します。

状況が落ち着いてから改めてお知らせいたします。

友の会会員さん向けネット掲示板のご案内

インターネット上で会員さん同士の交流ができる場所として、ネット掲示板を開設しています。こちらのURLからご利用ください。管理は科学館の飯山学芸員が行っています。

<http://tomo-osm.bbs.fc2.com/> (右QRコード)

また、新型コロナウイルス感染症対策のための行事予定の変更等も友の会の会員専用ページで随時ご案内しております。科学館のホームページと併せてご覧ください。



合宿天体観測会のご案内

今年度の友の会合宿観測会は、9月19日(土)～21日(月・祝)の2泊3日の日程で、和歌山県串本町、本州最南端の潮岬で開催します。水平線まで見渡せる見晴らしの良いテラスで、都会では見ることのできない美しい星空をたっぷり観察しましょう。

ジュニア科学クラブの会員さんや、ご家族の方も歓迎です。みんなでワイワイ、楽しい合宿にしましょう。ピザづくりや、バーベキューも計画しています。多くの方のご参加をお待ちいたします。

- 日程:9月19日(土)～9月21日(月・祝) ■ 定員:48名
- 集合:9月19日9:30科学館 ■ 解散:9月21日16:30頃科学館(予定)
- 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
- 合宿先:和歌山県立潮岬青少年の家(和歌山県串本町) <http://omoshiro-yh.com/>
- 料金:大人2万円程度、小学生1万3千円程度。(バス利用の場合。人数によって多少変動があります。)料金には往復のバス代、宿泊費、食事7回(19日昼夕、20日朝昼夕、21日朝昼)の費用が含まれています。貸切バス以外の交通手段をご希望の方は、ご相談ください。
- 申込締切:8月19日(水) ただし、定員に達した場合には早く締め切る場合があります。
- 申込方法:友の会事務局までお電話で。 ■ 備考:宿泊は男女別の相部屋となります。



オリオン座大星雲

昨年度の友の会の合宿にて藤原さん(No.3162)撮影。

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 (開館日の9:30～17:00)

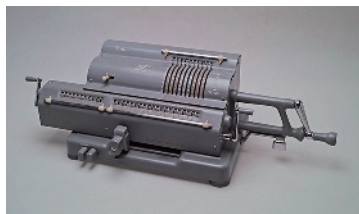
メール:tomo@sci-museum.jp

郵便振替:00950-3-316082 加入者名:大阪市立科学館友の会



タイガー計算器

機械式の計算機の中で、日本で一番知られているのはタイガー計算器でしょう。「ハンドルをぐるぐる回して、チーンっていうやつでしょ」とか「昔、家にあっただけど、引っ越ししてどうなったかなあ…」というような話はよくあるのですが、使い方まで知っている人はあまり多くないようです。



この計算機、かけ算や割り算は得意なのですが、数字を入れていくのが少し面倒なので、たし算や引き算にはあまり向いていません。また、「チーン」と鳴るのは数が0より小さくなったり大きくなったりするときで、割り算をするときによく鳴ります。

ただ、たし算や引き算よりもっと面倒なことをすれば、このタイガー計算器で開平計算(ルートの計算)もできるのです。例えば $\sqrt{5}$ の値について、

- ①5は、1や4より大きくて、9より小さいので、 $\sqrt{5}$ は2より大きくて3より小さい
- ②5は、 $2.1^2=4.41$ や $2.2^2=4.84$ より大きくて、 $2.3^2=5.29$ より小さいので、 $\sqrt{5}$ は2.2より大きくて2.3より小さい

ということはわかります。これをタイガー計算器で行なうために、①は、5から1を引いて3を引いて5を引いて…とします。1と3を引けば合計4を引いたことに、1と3と5を引けば合計9を引いたことになります。このように順番に奇数を引いていって「チーン」と鳴ったのは、5は9より小さいということなので、ハンドルを1回戻します。

②は、5から4(1と3)を引いた残りの1から、0.41を引いて0.43を引いて0.45を引いて…とします。これは、元の5から4.41か4.84か5.29を引いたことになります。こうしてまた「チーン」と鳴ったら(0より小さくなったら)1回戻します。

ここで、①の計算から②の計算に移るときに、チーンと鳴ってハンドルを1回戻すときに、5を1減らして4にして、さらに一桁ずらすことで、次の0.4…を引く準備ができます。同様に、②の計算の後も、0.45の1番下の桁を1戻して0.44にして、さらに一桁ずらすことで、次は0.0441、0.0443、0.0445…を引いていくのです。

こうして一桁ずつ計算を進めていくと、左下のハンドルを回した回数が表示される窓に「2.23606797…」という $\sqrt{5}$ の値が出てくるのです。

この $\sqrt{5}$ の計算の様子は、<https://youtu.be/-BsVALYS2fQ> (右の二次元コード)でご覧いただけます。

長谷川 能三(科学館学芸員)

