

月刊

UNIVERSE

うちゅう

11

2020/Nov.

Vol. 37 No. 8

2020年11月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1948-2305



©HAYABUSA2～REBORN 製作委員会

写真:「HAYABUSA2 ～REBORN」より

(2020年12月4日(金)～投影)

はやぶさ2地球帰還については、p.16～17をご覧ください。

通巻440号

2 星空ガイド(11-12月)

4 「習志野隕石」の落下

10 天文の話題「Go To 皆既日食」

12 窮理の部屋

「ウラシマ効果と双子のパラドックス3」

14 ジュニア科学クラブ

16 はやぶさ2地球帰還へ

18 大阪管区気象台より感謝状をいただきました!

20 コレクション「孔雀石 Malachite」

21 科学館アルバム

22 インフォメーション

26 友の会

28 展示場へ行こう

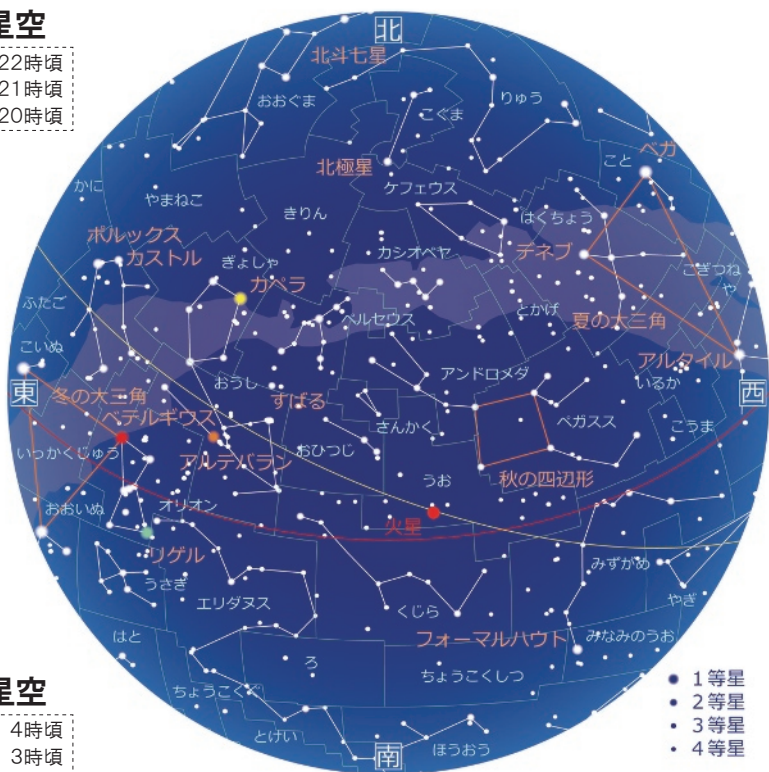
「『光の三原色』と『色の三原色』」

大阪市立科学館

星空ガイド 11月16日～12月15日

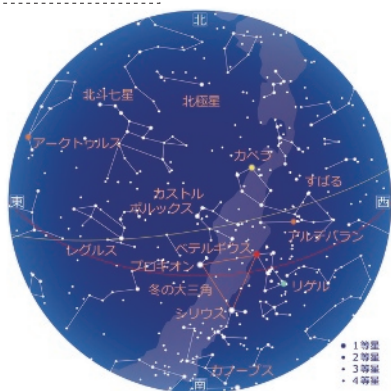
よいの星空

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



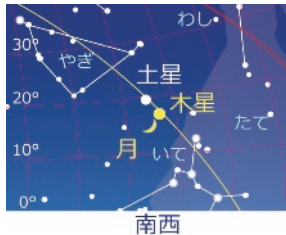
[太陽と月の出入り(大阪)]

月	日	曜	日の出	日の入	月の出	月の入	月齢
11	16	月	6:32	16:52	7:25	17:46	0.9
	21	土	6:37	16:50	12:18	22:44	5.9
	26	木	6:42	16:48	14:45	2:33	10.9
12	1	火	6:46	16:47	17:25	7:16	15.9
	6	日	6:50	16:47	22:08	11:27	20.9
	11	金	6:54	16:47	2:34	14:15	25.9
	15	火	6:57	16:48	7:22	17:16	0.4

※惑星は2020年12月1日の位置です。

月と惑星の接近

秋の星座には明るい星が少なく、星空の方も少し寂しい季節なのですが、今年の秋は火星・木星・土星と明るい惑星が3つも見えて、たいへん華やかな星空になっています。



11/19 月と木星・土星



11/25-26 月と火星

日が沈んですぐ、南西の

空には、木星と土星が並んでいる様子を見ることができます。また南東の空高い所には、最接近を過ぎた火星がまだマイナス1.5等級という明るさで輝いています。

これらの惑星のそばに、時折月が接近し、さらににぎやかになることがあります。11月19日には、木星・土星のそばに細い月が近づきます。また25日から26日にかけては、火星のそばを半月過ぎの月が通り過ぎる様子が見られます。

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日の朝と予想されていますので、特に13日の夜から14日の明け方にかけて、一番流れ星が多く見られると期待されます。

この流星群は当たりはずれが少なく、毎年1時間あたり20～30個程度の安定した数の流れ星が流れます。今年は15日が新月のため月の影響もなく、たくさんの流れ星を見ることができるでしょう。

[こよみと天文現象]

月	日	曜	主な天文現象など
11	16	月	金星とスピカが接近
	17	火	しし座流星群が極大のころ
	19	木	夕空に木星、土星、月がならぶ
	22	日	●上弦(14時)小雪(太陽黄経240°)
	23	月	勤労感謝の日
	26	木	月と火星が接近
	27	金	月が最遠(405,900km)
	30	月	○満月(18時) 半影月食(16:32~20:53)

月	日	曜	主な天文現象など
12	6	日	「はやぶさ2」地球に帰還予定
	7	月	大雪(太陽黄経255°)
	8	火	●下弦(10時)
	10	木	海王星が東矩
	13	日	月が最近(361,800km)/ハワイなどで金星食/明け方に月と金星が非常に接近
	14	月	ふたご座流星群が極大(7時)/南米などで皆既日食(日本では見えない)/ヨーロッパなどで水星食
	15	火	●新月(1時)

江越 航(科学館学芸員)

「習志野隕石」の落下

司馬 康生(SonotaCo ネットワーク)

火球と隕石の関係

2020年7月2日2時32分、関東地方を中心に大変明るい火球が出現した。火球とは流星の中でも特に明るく輝くものをいう。これが地上に落ちると隕石となる。さて、この火球の出現後、首都圏を中心に広い地域で衝撃音が響いた。これは、物体が超音速飛行することで発生する「衝撃波」の到達である。衝撃波は音速で伝わるため、火球の光が地上を照らしてから数分遅れて地上に到達する。火球(流星)の明るさは、その運動エネルギーの大きさを反映する。運動エネルギーは流星物質の大きさより速度の影響が大きく、小さな物質でも高速で大気に入ると明るく輝く。さらにその場合、大気との激しい衝突で流星物質はすみやかに破碎や蒸発が進んでしまう。つまり、明るい火球は必ずしも隕石落下を示唆しないのである。一方、衝撃波の到達は、隕石落下を期待させる。衝撃波のエネルギー発生量は、流星物質の断面積と飛行速度とその周りの大気密度に依存する。このうち大気密度は地上高度に対して指数関数的、つまり高度に対して急激に減少する。結果として、地上まで衝撃波が到達したことは、隕石物質が大きなまま高速を維持して低空まで飛行した証明である。2013年、ロシアにて、とりわけ大きな600kgといわれるチェラピンスク隕石落下で発生した衝撃波は、建物の破壊や、けが人も発生する大規模なものだった。

さらに隕石が落下したかの推定には、消滅点高度と発光継続時間を使っている。落下する流星物質が大気と衝突し、破碎や蒸発をすると共に、速度を落とすことで発光できなくなる地上高度が消滅点高度である。消滅点高度の10kmの違いが地上落下質量で1000倍程度、寸法で10倍程度の差を生むことが、モデル計算や観測から認められる。荒い推定で、石質隕石に対して、消滅点高度が20kmなら、10kg程度の隕石を期待するが、30kmなら10g程度、つまり、親指の爪よりは少々大きいサイズまで小さくなる。ただ、残念ながら消滅点高度は複数の地点で撮影が成立し、飛行経路が計算できた後に判断可能で、単点の映像からは判断できない。1地点の動画で隕石落下の可能性を急ぎ見積もる時には発光継続時間を確認する。5秒を超えていないなら隕石落下の可能性はごく低く、隕石落下検討の候補からほとんどの場合に外すことになる。ちなみに習志野隕石の消滅点高度は22km台、継続時間は7.8秒程度だった。

隕石となって落ちたのか？

さて、7月2日朝、出勤前に衝撃波を伴う火球のTVニュースに接し、取り急ぎ自宅の自動カメラの映像を確認した。すると、該当する時刻に我が家(兵庫県明石市)から東に向けたカメラのごく低空に速度の遅い火球映像が記録されていた。この自動カメラ(図1)は、2011年から稼働する高感度の小型白黒TVカメラである。映像信号は、パソコンに入力され、「動体認識ソフトウェア」である“UFOCapture”によって、画面の一部に何らかの動く物体を認めた時だけ、その前後の映像が記録される(図2)。



図1. 自動カメラ

この仕様のシステムで夜空を撮影する人達が、日本全国で20人(団体)以上おり、その観測者が集うサイトが“SonotaCo(ソノタコ)ネットワーク”である。そこでは、流星のみならず雷雲と宇宙空間との間で起きる放電現象「スプライト」の観測者、研究者が情報交換、議論し、アマチュア中心に運営される組織でありながら、世界のトップレベルで観測、研究を牽引している。

確認した映像と、ニュース情報から総合判断し、取り急ぎ、ネットワークサイトに映像を上げ、急ぎ隕石落下の検討をすることが望ましいかも、という期待を付した。

もし隕石が落下したなら、地球物質の付着を避けるため至急発見回収することがその分析、研究に大きな価値をもたらす可能性が高いからである。習志野隕石については、およそ半日後、SonotaCo氏によって消滅点高度から隕石落下の可能性が高いと報告され、SonotaCoネットワーク内での隕石落下検討のスイッチにONが点灯した。

隕石が落ちたかどうかを検討するためには、まず火球が地球に突入した正確な経路、速度を調べる必要がある。幸いにもこれらの諸元は直ちに宇宙空間のどこから飛んできたかも教えてくれる。図3は習志野隕石の軌道である(SonotaCo 2020)。太陽から一番離れた地点で火星の外側、すなわち多くの小惑星が周回するあたりまで離れる軌道である。この特徴は隕石の軌道としては一般的なものである。なお、この軌道は暫定的で、今後改良の微修正が加わる可能性がある。

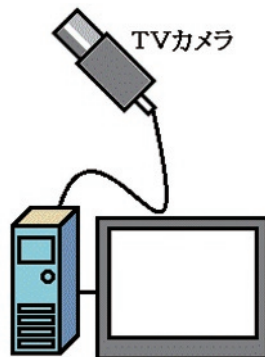


図2. 撮影システム

さて、かねてより私は隕石落下を検討するとき、上田昌良氏(羽曳野市)によって決定される軌道に頼ってきた。上田氏はネットワークの観測者の映像を収集し、慎重な精度検討の上で、対地経路(地球上の飛行位置)を求めてこられた。私は全幅の信頼を置く上田氏のデータを元に、隕石落下の検討を行うのである。つまり、「落下した」のか「発見が期待できる質量

は残っていないのか」の判断、さらに「落下」ならその位置と質量の見積もりを出すことである。この種の計算はこれまで世界で数十例の隕石発見を導いてきたが、日本では成果としての隕石発見に未だ届かなかった試みである。これは、我々の技術不足では無く、発見回収が可能な捜索しやすい平地がごく狭い国土のためと信じる。そのため、習志野隕石火球は、東京湾を越えて千葉県に達したならば、またとないだろう絶好の地域への落下を期待させた。

Heliocentric Orbit form (KNB,SZ2,TK8)

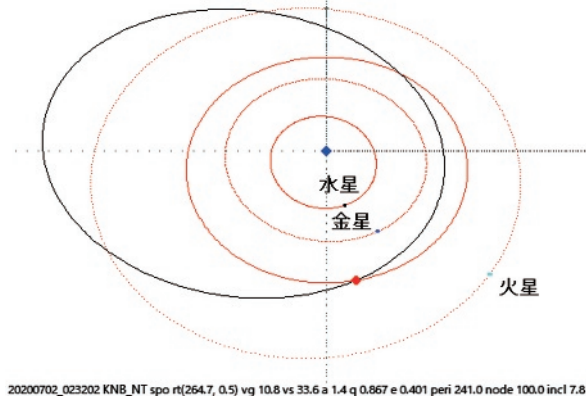


図3. 習志野隕石の軌道

大気突入速度を求める

隕石落下検討計算を私は次のような流れで進める。まず頂いた上田氏のデータは、観測者(カメラ)別に、フレームナンバー、緯度、経度、高度、速度、観測点からの距離、光度のデータセットである。測定不能や信頼できない場合は削除されている場合もある。ここからまず経路直線を最小二乗法で決定すると共に、突入速度を求める。頂いた測定点データは図4の地図(上)と経度-地上高度(下)にプロットしている。地上に投影したプロットの分布は良く収束している反面、高度方向はばらつきが大きい(図4下)。これは撮影地点が東西に偏って分布したために生じた誤差である。ただし、消滅点側のばらつきが小さいことは、隕石落下検討には幸いである。一方、突入速度の決定が難題である。流星(火球)は地球に突入した後、重力加速をする一方、空気抵抗によって大気減速をする。前者の重力加速は観測から求めることは困難な程度の小さな影響だが、後者の大気減速は隕石落下をもたらす火球では経路の末端近く、大気の濃い所では顕著に現れる。これに対応して広く用いられるのが「指数関数近似」である。大気密度が指数関数的に濃くなるために、速度の低下が指数関数的、急激に増加すると推定するのである。この推定は多くの火球で経

路のごく末端を除いて妥当な近似を得る。ただし、火球が破碎し、個々の破片が急激に小さくなる場合には、不連続な急減速によって近似は困難になる。また、映像品質や天候などによっては位置測定が困難になることもある。習志野隕石火球では、経路途中から流星物質の段階的な破碎、“準連続破碎”によって火球本体の後に尾を曳く光が続き、それが薄雲を通して滲んだ映像も含まれている。この結果、火球映像の光輝中心が、先頭を飛行する破片よりは後方位置となり、正確な減速を現さない区間が生じたと推察する。

また、経路末端では、数個の破片に分かれたことが映像から読み取られた。このときの分裂破片の飛行は、破片の大きさによって前後に分かれる。すなわち最大の破片を先頭に、空気抵抗の効果を強く受ける小さいものが後に続いて飛行する。

火球の対地突入速度は破碎による映像の滲みが効いていると推察する中間区間を除外し、指数関数近似を当てはめた。その結果、この隕石の大気突入初速は16.64km/sと決定した。隕石落下としてはごく標準的な数値である。

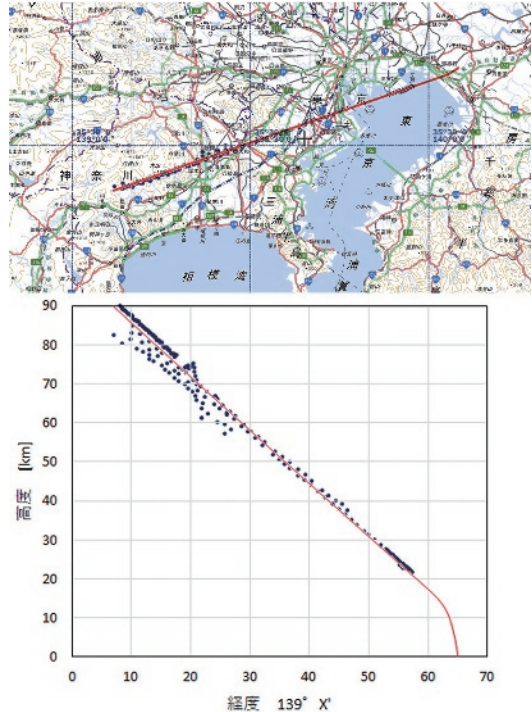


図4. 習志野隕石火球の対地軌道

物理的諸数値推定へ

初速が決定できると、コンピュータ上で隕石落下を条件を変えながら計算し、観測結果を再現できる諸元を探る。計算の軸は、運動方程式を解くことである。これに隕石と大気との衝突エネルギーの一部が蒸発に供される計算式が加わる。この計算は、複数の変数が互いに影響し合う非線形の方程式のため、数値積分という微小な足し算を繰り返す手法で処理する。それでも計算の初期条件で不定な数値が多いため、工夫が必要である。私の場合は、落下した隕石は最も普通の球粒隕石の密度であり、球形であると仮定して計算を開始する。逆に、突入時の質量と、「熱輸達係数」と呼ぶ蒸発に供されるエネルギー比の2値を自由に加減できる数値とする。観

測結果を最も再現できる2値の組み合わせを探るプローブ(探針)として図5に示した時間-地上高度の関係図を使う。図5でプロット(点)は観測で、線は計算であり、これらの一致を目指す。約7.8秒の発光時間のごく初期は、プロット点と線がうまく重ならず、図4と同じ理由である観測誤差が影響している。また、経路中盤を過ぎて両者は大きく乖離する。この不一致は、破碎と薄雲が作る光跡の伸びによる誤差と見られる。そこで、経路末端部分の最大破片を確実に測定していると見られる部分のみで観測-計算の一致を目指した。これは、落下質量や位置を求める最善の道でもある。経路末端を延長

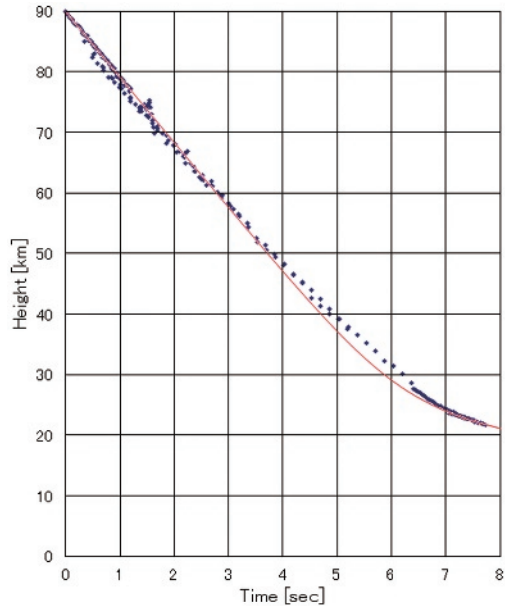


図5. 飛行時間と地上高度の関係

すると落下地点に至るからである。そして、この条件で計算を延長し地上まで続ける。発光が失われた後は「ダークフライト」として数分掛けてゆっくりと地上まで落下する。ほぼ直線的に飛行していた隕石は、空気抵抗を受けて速度を失うと共に重力に従って落下する。しかし、真下には落下しない。日本の上空10km前後では偏西風が落下する隕石を東に押す。厳冬期では秒速100mに達することもあるが夏の習志野隕石落下時点では秒速30-40mと穏やかだった。やや弱いながらもこの東北東に押し出す偏西風は幸運の風だった。もし無風だったなら、習志野隕石の1号は東京湾へ落下していたかもしれないからである。

物理的諸数値推定へ

計算諸元の基本数値が決まると、初期条件の数値を前後させて計算し、落下推定域の広がりを探る。初期質量だけは、小さい方に幅広く変化させて計算する。これは飛行途中に破碎した複数の破片が何処に落下しているかを知るためである。このように50例以上の条件の落下計算で得られた落下点分布を図6に示す。赤い小さい円が個々の計算に対する落下位置を示す。東寄りの集中した地域は最大破片と見積もる落下質量1.5kg程度に該当する。反対の西側4点は140g程度の破片の落下例である。実際に落下した2個の落下位置もおおよそ併せて示した。しかし、計算より北に1-3km程度ずれている。一方で、約150gの1号、約180gの2号の東西

位置は良く一致している。従って、最も大きな破片として約1.5kg程度の隕石が1号、2号より東側に落下していることは間違いないと信じる。一方、南北の差が何に因るかは今後の課題である。考えられる理由は、決定した経路が南にずれる誤差があった、計算に使った風データより実際の風が北を向いていた、最大破片から分離したときに、南北に分かれて飛び、小さな2破片が北に飛んだ、などが考えられる。



図6. 落下推定地域

成果と課題

まだ、最も大きな隕石が未発見で残っているだろうが、日本で火球の観測によって隕石の宇宙空間での軌道が決まったこと、また、落下位置の推定計算と実落下位置の比較が可能になったという大きな成果を得た。落下推定位置に残るキロメートルの桁の誤差を小さくすることができれば、隕石捜索にいつそう期待が持てるのだがこれを小さくすることは大変困難な壁に感じている。空気力学は昨今の「マスク周りの空気流れ」とも共通する困難な課題でもある。

他にも落ちていますー未発見隕石

ところで、近畿周辺でもこれまで隕石落下の推定計算を行ってきたので紹介する。小さい隕石が多いが、心当たりがあれば教えてください。

- (1)2010年3月30日23時41分17秒、鈴鹿峠付近に50g程度の落下。
- (2)2019年8月3日00時06分09秒、岐阜県山県市古城山付近に100g程度の落下。
- (3)2019年12月15日18時09分04秒、神戸市中央区、都心部に10g程度の落下。
- (4)2019年12月23日21時46分22秒、和歌山県橋本市、紀見峠近郊に20g内外の落下。

【参考資料】SonotaCo Network : <http://sonotaco.jp/>

著者紹介 司馬 康生(しば やすお)



1961年生まれ、聴覚特別支援学校、工業科教諭。
日本流星研究会火球観測担当幹事。
流星の観測の中でも特に火球、隕石落下に関心がある。

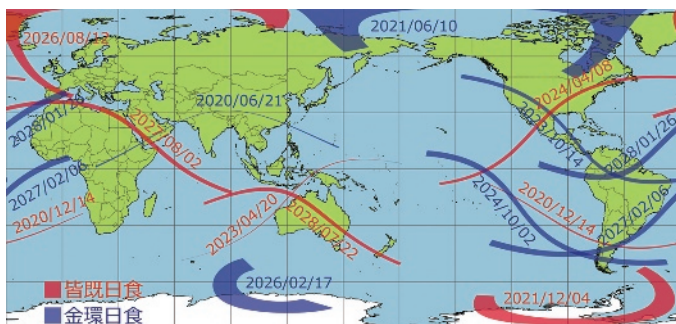
Go To 皆既日食

皆既日食ツアー

来月12月14日、南米のチリ、アルゼンチンで皆既日食を見ることができます。皆既日食はたいへん神秘的な現象で、多くの人々の注目を集めます。日本からだと地球の反対側になりますが、南米旅行と合わせて早くから準備されておられた方もおられることだと思います。しかし新型コロナウイルスの影響により、各国の出入国の規制が続いているため、現地へ赴くのは難しいかもしれません。

来年2021年には、南極で皆既日食を見ることができます。南極の白い氷の大地で見る黒い太陽、さらにオプションで南極点やペンギンも見られるという、非常に魅力的なツアーがあるそうですが、ツアー代金は数百万円ということです。

日食は地球上のどこで起こるか分かりませんから、アクセスのいい場所で見られるとは限りません。近々に見られる皆既日食だと、2024年のメキシコ・アメリカ合衆国や、2026年のスペインがねらい目になるでしょう。

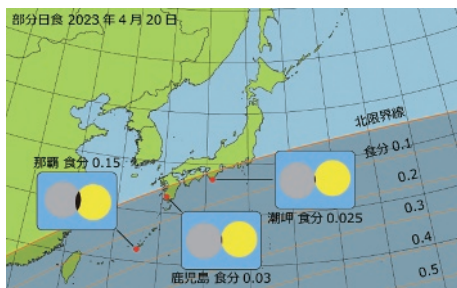


2020年代に見られる皆既日食・金環日食

日本で見られる日食

前回、6月21日の部分日食は、残念ながら大阪では曇り空で、欠けた太陽はほとんど確かめられませんでした。

大阪を含めて日本の多くの地域では、今後10年間は日食を見ることができません。ただ正確には、一部の地域で2023年4月20日にも見ることができます。この日食を見られる場所は図の色をつけた地域で、九州南部や沖縄、紀伊半島南部などになります。しかし、



2023年4月20日の部分日食

近畿地方では潮岬まで行っても食分はわずか0.025、日食めがねを通して肉眼で見ただけでは、欠けていることすら分からないかもしれません。

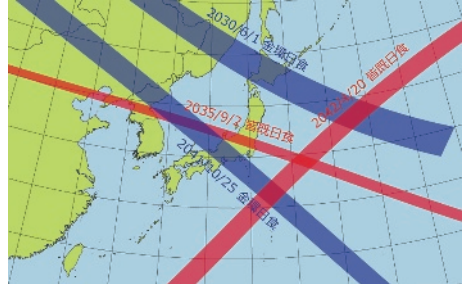
2030年以降は日食ラッシュ

残念な話ばかりですが、2030年以降は大いに期待がもてます。

まず、2030年6月1日、大阪で10年ぶりに日食が起こります。この時、北海道全域では金環日食となります。2012年に大阪でも金環日食が見られましたが、その時と同じように大きな話題になるでしょう。

そして、2035年9月2日、北陸から関東にかけての地域で、皆既日食を見ることができます。前回日本で皆既日食が起こったのは2009年でしたが、この時陸地で見られたのは南西諸島の島嶼部だけでした。日本本土だと1963年の北海道が最後なので、実に72年ぶりということになります。

その後も、2041年には中部地方で金環日食、2042年には日本近海で皆既日食と、日本付近で皆既日食・金環日食が続きます。



日本付近で見られる皆既日食・金環日食

オーストラリア・ニュージーランドもお勧め

さらに地球全体で今後日食が起こる場所を見てみると、特にオーストラリアとニュージーランドで頻繁に皆既日食・金環日食を見られることが分かります。

2023年にごく一部の地域ですがオーストラリアで皆既日食が見られ、2028年以降2030年代にかけて、オーストラリアでは4回、ニュージーランドでは3回皆既日食が起こります。ニュージーランドは日本の7割ほどの面積の国ですが、短い期間内に多くの地域で皆既日食が金環日食が見られ、どちらも見られない地域の方が珍しいぐらいです。

テカポ湖の星空と合わせ今から旅行の計画に思いを巡らせてはいかがでしょうか。



オーストラリア・ニュージーランドの日食

江越 航(科学館学芸員)



窮理の部屋 176

ウラシマ効果と双子のパラドックス3

日常生活では時差というものがありますが、本質的には世界中で時間はひとつです。正確な時計は、それぞれ同じように時を刻み、何かの基準に合わせておけば(グリニッジにある時計に合わせるのでしょうか?)たくさんの時計はみな同じだとみなすことが可能です。そして乗り物の中でも時の刻みは同じなので、やはり同じ時計とみなせません。

ところが相対論では時計が正確でも立場によって時の刻みが変わってしまうのです。ある場所でAという出来事が起き、そして別の場所でBという出来事が起こったとします。X氏は2つの出来事が同時に起こったと言い、Y氏はいや、Aの方が早かった、Z氏はBの方が早かったと主張したとします。我々は、3人の主張が鼎立するはずがなく、いずれか1人の主張のみが正しいことを知っています。ところが相対論では驚くことに、3人の主張それぞれが正しい可能性があります。それは、離れた場所で「同時」と言ったとき、それが何を意味するのかを深く考えてみる必要があるからなのです。

相対論ではたくさんの時計が登場します。どれも同じ性能を持ち、正確な時計であるとして。現在の原子時計を使えば、驚くほどの精度で時を刻むことが可能です。原子時計以上にほんとに狂いのない、同じように時を刻む理想的な時計を無数に用意できたとします。ところが時計の時の刻み方(テンポ)だけが合ってもダメです。この時計は7時、あの時計は7時1分、あちらは7時3分では具合が悪い。すべての時計を合わせなければ離れた場所での「同時」が判定できません。

離れた場所での時計を合わせるには、どうしたらいいでしょう?仮に地球と木星くらいの距離に置かれた理想的な正確な同じ性能の2つの時計A、Bの針を合わせるのにどうしますか?それには、光は同じ距離を同じ時間で進むこと、つまり光速は常に一定であることを利用します。

Aの時計の表示を t_A 、Bの時計の表示を t_B とします。Aから光を放ち(その時間が t_A だったとします)、Bに光が到着したらただちに光を跳ね返し(その時間を t_B とします)、そしてAに戻ってきた時間を記録します(t'_A とします)。 $t_B - t_A = t'_A - t_B$ 、同じことですが、 $t_B = (t_A + t'_A) / 2$ なら、AとBの時計は合っているとと言えます。ただし、AとBの距離が途中で変わってはいけません。正確にはAとBはひとつの慣性系に乗っていないならなりません。

さてここで、X氏、Y氏、Z氏の話に戻しましょう。列車の先端と後尾に時計と記録装置を置き、列車の真ん中に乗ったX氏が光を放ったとします。もちろん先端と後尾の時計はX氏の時計と合わされていて、後で先端の記録Aと後尾の記録Bを見比べて見ると「同時」に光は到着しているのでX氏は、AとBは同時に起きたのだと主張し

ます。

ところが、地上にいるZ氏は、これとは違う主張をします。この列車の走る線路(線路は直線で、列車は等速で走る)の脇には、無数のZ氏の協力者がいて、それぞれがZ氏と合わせた正確な時計を持っています。光がまさに列車の先端に到達した(A)とき、Z氏の協力者はその時間を記録します。後尾(B)でも同様です。そして両者の報告を聞いたZ氏はBの方が先に起こったと主張するはずです。

Y氏とY氏の協力者を乗せた列車はX氏列車の線路と平行にX氏より速く等速で走っています。Y氏はAの方が早かったと主張するでしょう。X氏、Y氏、Z氏それぞれが正しいのです。起こった出来事のAはA、BはBで3氏が別の出来事を観測したのではなく、同じ出来事を観測しています。でも、2つの出来事が同時

だったり、前だったり、後ろだったり、観測者によって変わってしまうのです。非相対論の世界ではありえませんが、相対論ではそれぞれに正しいのです。ここが相対論に出てくるさまざまなパラドックスの元で、ここの理解が肝です。

相対論では、慣性系のいたるところに、時を合わせた時計が無数に配置されると考えます。この無数の時計は、お互いには動いていないことに注意してください。そして離れた場所の時計の合わせ方は、ひとつの慣性系にある時計にだけ有効です(相対論では、他の時計の合わせ方、方法は教えてくれません)。

さて、困りました。地上にある時計は、全てがひとつの慣性系にありません。地上の時計のすべてを合わせることは厳密にはできないのです。でもご心配なく!どんなに頑張っても乗り物の動きは、そして地球の自転や公転さえ、光の速さに比べてうんと遅いのです。だから、光を往復させることなく、日常の時計の合わせ方で、わずかな誤差の範囲で離れた場所の時計を合わせることが可能なのです。



大倉 宏(科学館学芸員)

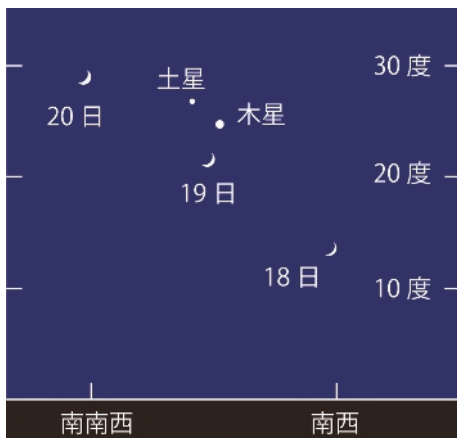
ジュニア科学クラブ 11



ならんだ月と惑星を見よう

11月19日(木)の夕方、西の空で月と木星、土星がならんで見えます。19日の月は、三日月より少し太い形をしていて、そのすぐ上に明るい星が二つ輝いています。明るい方が木星、少し暗い方が土星です。

天気が良ければ、この三つの星を、18日、19日、20日の夕方にそれぞれ観察してみてください。すると、木星と土星の位置や並びは同じなのに、月の位置だけが変わっていく様子がわかります。その原因は、月が地球のまわりを約一か月で回っているからです。連続観察で月の動きの早さを感じてください。



11月18～20日午後6時ごろの空

かず つぐと(科学館学芸員)

■ 11月の動画配信 ■

11月15(日)10時～「ビリッと静電気」

「大阪市立科学館」YouTubeチャンネル(下記URL、QRコード)にて、ジュニア科学クラブ向けの動画配信を行います。

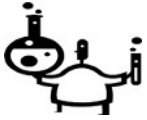
→ https://youtube.com/channel/UCd6EGdd7H6KR-cGE_HlrFuA
ライブ配信の予定ですが、後日ご覧いただくことも可能です。



詳しくは、9月 中旬ちゅうじゅんに送付していますお知らせらんをご覧ください。

※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。



おうちで実験してみよう

アヒルさんを沈めよう

用意するもの

- ・ アヒルさんのおもちゃ(できればたくさん)
- ・ 大きめのスポンジ

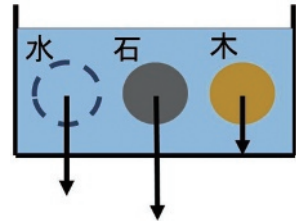
どうやるの?

- ① アヒルさんをお風呂のお湯に浮かべます。
- ② アヒルさんの真下にスポンジを持って行きます。
- ③ ギュッとスポンジを握りつぶし、たくさん空気の泡を出すと、アヒルさんが沈みます。



どうしてアヒルさんは沈むの?

下の図を見てください。水中でも空中と同じ大きさの重力が働いています。でも、点線で囲まれた部分の水は下に落ちません。周りの水から圧力が働いていて、押されているからです。圧力は、下に行くにしたがって少しずつ大きくなり、全ての圧力を足し算すると、点線で囲まれた水の重さとちょうど釣り合うだけ上向きの力が生じます。この圧力を足し合わせた上向きの力を浮力と呼びます。浮力の正体は圧力です。



それぞれの物体に働く重力の大きさだけ矢印で示しています。体積が同じなので、浮力は3つの物体とも同じです。

図の真ん中を見てください。丸い石には、先ほどと同じだけの浮力が働いていますが、石は水より重いため、水中にとどまることができずに沈みます。

逆に図の右の木のように水より軽ければ上向きの力を受けて、水に浮きます。水面から顔を出すと浮力は減り、木の重さと釣り合います。

皆さんは、海ではお風呂やプールより体が浮きやすいのを知ってますね。塩水は水より比重が大きいから浮力も大きくなるのです。逆に泡がたくさんでき、普通の水より比重が小さくなるとどうなるか考えてみてください。

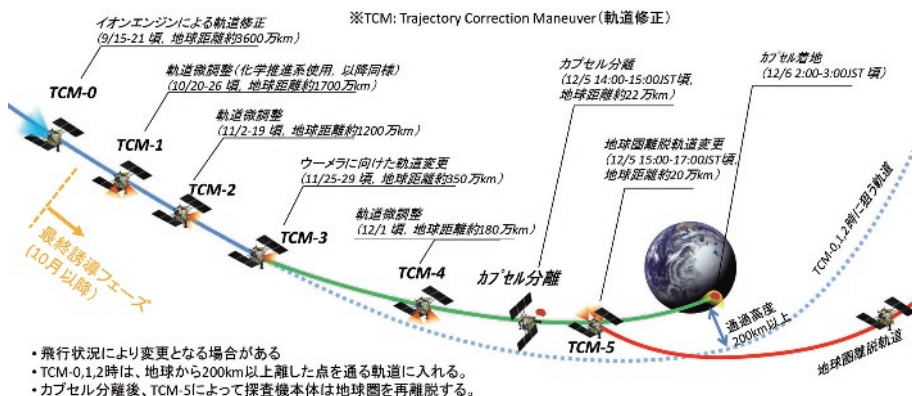
おおくら ひろし(科学館学芸員)

はやぶさ2地球帰還へ

復路イオンエンジン運転終了

昨年12月に小惑星リュウグウを離脱したはやぶさ2は、地球帰還を目指して航行を続けていましたが、2020年9月16日、地球帰還に向けた軌道修正を終了し、イオンエンジンを停止しました。この後は、太陽の引力に従って慣性飛行を続け、地球の近くまで戻ってきます。

地球にカプセルを再突入させるための最後の軌道修正は、化学推進エンジンで行う計画なので、地球帰還へのイオンエンジンの役割は、これで完了したことになります。



はやぶさ2地球帰還に向けた軌道修正計画

©JAXA

地球帰還は12月6日未明

はやぶさ2の地球帰還カプセルは、初代はやぶさと同じく、オーストラリアのウーメラ砂漠に着陸させる計画です。2020年8月6日には、オーストラリア宇宙庁より、はやぶさ2地球帰還カプセルのウーメラ砂漠への着陸許可が発行されました。

はやぶさ2の地球帰還の日は12月6日の2時から3時頃(JST)と計画されています。

現在オーストラリアは、新型コロナウイルス感染症対策のため、オーストラリア国籍を持たない一般人の入国を許可していない状況です。この状況が続けば、オーストラリアへ、はやぶさ2の帰還カプセルを見に行くことは残念ながらできないことになります。ただ、地球帰還直前の探査機を、大きな望遠鏡でなら観測できる可能性があるということで、直前に観測情報が公開される見込みです。2015年12月3日の地球スイングバイの折には、実際にいくつかの天文台で、はやぶさ2の光跡が観測されました。

その後のはやぶさ2

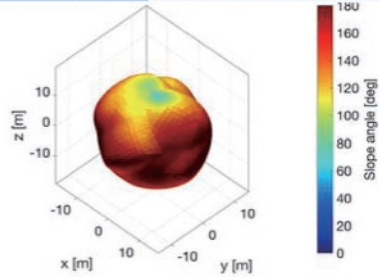
地球帰還カプセルを地球へ向けて放出した後の探査機は、エンジンを噴射して地球スイングバイを行い、新たな軌道へ入ることができます。

その後のはやぶさ2の航海の目的地として、新たな小惑星が選定されました。目的地の小惑星は、1998 KY26という小惑星(名前は未だついていません)です。この小惑星は、自転周期が約10分と、非常に高速で回転している天体で、直径は30m程度と推定されています。重力が非常に小さいうえに、遠心力が強く働くので、砂や小石の存在しない、岩の塊の小惑星と推定されます。イトカワやリュウグウとはまた違った小惑星の様子を知ることができるでしょう。

1998KY26に到達するまでには、2020年12月の地球スイングバイを含めて地球スイングバイ3回と、別的小惑星への超近接スイングバイ1回を行う必要があります。到着は2031年の予定です。はやぶさ2の打ち上げが2014年12月ですので、打ち上げから16年半に及ぶ長

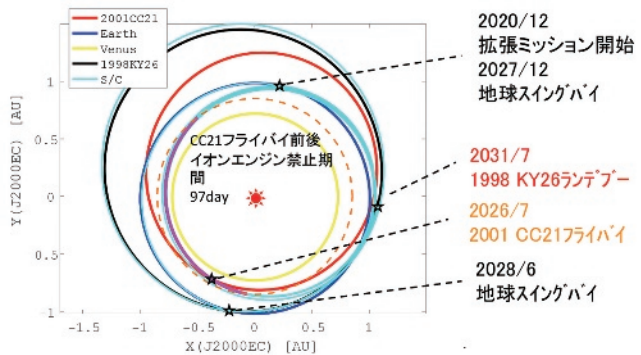
旅となります。初代はやぶさも、打ち上げから帰還まで7年間の航行の中で、探査機のいろいろな機器が不具合を起こしてきましたが、はやぶさ2の1998KY26への旅も、長期航行に対する探査機の耐久試験的な側面もあるのかと想像されます。

形状	球状(レーダ観測より)
平均直径	約30 m程度
自転周期	10.7 min (0.178hr)
タンプリング運動	短期時間変化は確認されず
スペクトル型	炭素質小惑星の可能性あり



1998KY26の物理特性

©Auburn University, JAXA



1998KY26到着までの軌道計画

©JAXA

飯山 青海(科学館学芸員)

大阪管区気象台より感謝状をいただきました！

大阪管区気象台長表彰

当館の気象に関する普及活動が評価され、大阪管区気象台さんより表彰していただきました！表彰名は「大阪管区気象台長表彰」。今年7月17日、大阪管区気象台の木俣台長が科学館に来館され、斎藤館長が感謝状と記念品を受け取りました。

また、木俣台長をはじめ、気象台の方々に、地下1階で展示中だった「mini」ミニ気象台や、展示場4階の気象コーナーをご覧いただきました。木俣台長は、以前は現場で観測のお仕事もされていたとのことで、雨粒の話や、観測機器のお話、昔の気象観測やこれからの気象観測のお話などなど、展示を見ながら色々なお話をしてくださいました。どれもとても興味深いお話で、私は、わくわくドキドキ…あっという間に時間が過ぎてしまいました。

実際にその業務に携わっておられる方々にお話をうかがえるということは、とても貴重な経験です。この経験を活かして、もっと多くの方々に気象や防災、お天気、そし



写真1. 台長(右)から館長(左)へ



写真2. 「mini」ミニ気象台」見学中



写真3. 記念品(気象計)



写真4. 感謝状

て、その中に隠れている身近な科学に触れてもらえるよう、何をどんなふうに展示するか、これからも考えていきたいと思えます。展示のモットーは、実物を見てもらうこと。次は、めざせ！「気象庁長官表彰」です♪

大阪市立科学館で行っている気象に関する普及活動

- * 夏休みミニ气象台：1997年より、大阪管区气象台と共催で開催。
- * 楽しいお天気講座：2011年より、日本気象予報士会関西支部と共催で開催。
- * 環境省presents気象キャスターと一緒に考えよう 親子で学ぶ地球温暖化（2019年度）：2011年より、NPO法人気象キャスターネットワークと共催で台風や気象災害、温暖化に関する講座を開催。
- * 展示場にて気象に関する展示
- * 「月刊うちゅう」や科学館Twitterにて、気象に関する話題を掲載

この中でも、2018年度の展示改装で、2019年春より新たに常設展示として加わった気象コーナーの展示をご紹介します。

展示場4階 気象コーナー

ここでは、「観測」がテーマです。観測をして現在の気象状況を知ることは、天気予報や防災など全てにおいての基本、とても大切なことです。私たちの生活とも密接に関係している地上での観測については、展示「ミニ露場(ろじょう)」でご覧いただけます。こちらは、実際に気象庁で観測に使われていた観測器を、実際に観測している状態に近い形で設置、展示する…というところがこだわりの展示です。設置場

所が緑色なのは、雨の跳ね返りを防ぐための芝生を模したもののなのです！上空の観測は「ラジオゾンデ」が行っています。こちらはケースの中にラジオゾンデを展示し、観測の様子がわかるようパネルでも説明をしています。宇宙からの観測を行っている気象衛星がとらえた雲の様子は「ダジックアース」で表示しています。さらに、科学館屋上でも温度や気圧、雨量、空の様子等々の観測を行っています。そのデータは「気象モニター」でグラフにして表示していますので、ぜひ、身近な地域での気象変化をご覧ください。

他にも、やりたいことはたくさん！気象コーナーの夢は膨らみます。まずは、実現可能なところから、少しずつ進めていきたいと思えます。



写真5. 気象コーナー

西岡 里織(科学館学芸員)

孔雀石 Malachite

孔雀石(マラカイト)は、緑色が鮮やかな鉱物で、装飾用の石としてもよく流通しています。孔雀石の化学式は、 $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ となっており、炭酸イオンと水酸化物イオンが含まれていることが特徴です。銅にできる錆である緑青(ろくしょう)と同じ成分です。天然に産出する孔雀石は、水と大気中の二酸化炭素がある環境で、銅の鉱物が風化して作られることがほとんどです。

一般的によく見られる孔雀石は、孔雀石の非常に微小な結晶が不純物を含みながら層状に集合しているものです。そのため、断面を研磨すると、美し



一般的によく見られる孔雀石。断面のマーブル模様が美しい。このような孔雀石の結晶の一粒一粒は非常に微小で、肉眼で結晶の様子を見ることはできない。

いマーブル模様が現れます。また、孔雀石の名前は、この模様が孔雀の羽の模様似ているということからつけられたそうです。

科学館展示場3階の「鉱物いろいろ」で展示している孔雀石の標本は、孔雀石の結晶が肉眼で見えるサイズまで成長している非常に珍しい標本で、孔雀石の結晶の本来の形が細長い針状の形であることを観察することができます。

飯山 青海(科学館学芸員)



科学館で展示している孔雀石。細長い結晶になっていることが分かる。

科学館アルバム

今月は9月のできごとをレポートします。今月は少人数ながらも観望会を実施したり、オンラインで天文学者大集合のイベントを開催したりと、新しい生活様式に合わせ楽しく科学を学んでいただけるような取り組みを続けています。

9月10日(木)

中之島科学研究所コロキウム



片平 順一研究員が「Web天文データによるアマチュア天文研究のすすめ」と題し、一般に公開されている科学情報を使ってどのようなアマチュア研究ができるかを様々な角度から紹介しました。

9月18日(金)～25日(金)

大学生の博物館実習



博物館の学芸員資格を取得するために必要な博物館実習を実施しました。今年は6名の大学生が渡部学芸員の指導のもと、科学教育映像制作に取り組み、最終日に科学館職員の前で発表しました。

9月19日(土)

天体観望会「木星と土星を見よう」



当日朝は晴天でしたが、夕方ごろからだんだん雲が出てきました…。しかし何とか雲の切れ間から星が見えることもあり、参加者の方々に望遠鏡で木星や土星を楽しんでいただきました。

9月20日(日) 天文学者大集合！
宇宙・天文を学ぶ大学紹介イベント



毎年恒例のイベントですが、今年はオンラインで開催しました。渡部学芸員が進行管理し、関西を中心とした全国各地の宇宙や天文を学べる大学の教員が、大学や研究を紹介しました。

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\(https://www.sci-museum.jp/\)](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「火星ふたたび接近中！」(～11/29)
			プラネタリウム「眠れなくなる宇宙のはなし」(～11/29)
			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「ふしぎな形」(～11/29)
			企画展示「歴史資料で見る 科学の歩み」(～11/29)
12	木		中之島科学研究所コロキウム
17	火		自然科学の基礎を訪ねる～おうちで楽しむ身近な科学～(～12/27)
28	土		大人の化学クラブ2020(申込終了)
			天体観望会「月と火星を見よう」(11/17 必着)
			休館日(～12/3)
12	4	金	プラネタリウム「冬の天の川」(～2/28)
			プラネタリウム「HAYABUSA2 ～REBORN」(～2/28)
			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「ピリッとびっくり静電気」(～2/28)
10	木		中之島科学研究所コロキウム
29	火		年末年始休館、新年は1/5(火)9:30より開館します

KOL-kit
コルクキット



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/>

プラネタリウムホール 開演時刻

~11/29の 土日祝休日	10:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
	ファミリー	火星	宇宙の はなし	ファミリー	火星	宇宙の はなし	火星	学芸員 SP※
12/5~の 土日祝休日、 12/24、25		天の川	HAYA2		天の川	HAYA2	天の川	
~11/27の 平日	9:50	11:00	11:55	13:00	14:00	15:00	16:00	
	学習 投影	ファミリー	学習 投影	宇宙の はなし	火星	宇宙の はなし	火星	
12/4~23の 平日				HAYA2	天の川	HAYA2	天の川	

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。

- 火星:火星ふたたび接近中！
 - 天の川:冬の天の川
 - 宇宙のはなし:眠れなくなる宇宙のはなし
 - HAYA2:HAYABUSA2 ~REBORN
 - 学習投影:事前予約の学校団体専用(約50分間)
 - 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)
- ☆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。
※12/24、25は17:00からの「学芸員スペシャル」はありません。

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:約30分間、会場:展示場3階サイエンスショーコーナー

※エキストラ実験ショーは、しばらくの間、休止の予定です。

※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。
最新情報は、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「ふしぎな形」(11/29まで)

同じ大きさのものなのに、大きく見えたり小さく見えたり、水平な線なのに傾いて見えたり、動いていないのに動いているように見えたり、同じ色が違って見えたり...と、私たちの感覚がだまされる錯覚の世界。いろいろな錯覚を体験してみましょう。でも、なぜ私たちはだまされるのでしょうか？それを考えてみましょう。また、ありえない？形の物体も登場します。いったいどうやって作ったのでしょうか。



企画展示「歴史資料で見る 科学の歩み」

科学館が所蔵する貴重書籍など10点の資料を通じて、近代化学と天文学の黎明期を中心とした科学の足跡を紹介します。

- 日時:開催中～2020年11月29日(日) 9:30～17:00 (展示場の入場は16:30まで)
- 場所:展示場4階「サイエンスタイムトンネル」内 ■ 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)

自然科学の基礎を訪ねる～^{たの}み^みち^かか^かく

「自然科学の基礎を訪ねる」初めての企画！中・高・大学生が中心の科学館大好きクラブのメンバーが作成した、楽しい実験動画や実験道具、科学のおもしろさをお伝えする解説パネルを期間限定で展示します。おうちで身近な科学を体験できるアイデアをご紹介します。
※新型コロナウイルス感染拡大防止のため、例年行っている対面での解説は行いません。

- 日時:11月17日(火)～12月27日(日) 9:30～17:00 (展示場の入場は16:30まで)
- 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)

中之島科学研究所 第118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:12月10日(木) 15:00～16:45 ■ 場所:多目的室 ■ 申込:不要 ■ 参加費:無料
- テーマ:「江戸時代の花火を作ってみた」
- 講演者:嘉数 次人、小野 昌弘
- 概要:様々な薬品を調合して作る花火は、江戸時代から観賞用として人々に親しまれてきました。今回、花火の作り方を書いた江戸時代の書籍『庭花火』に注目し、登場する花火のいろいろや科学的な特徴について、実験を交えて紹介します。

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”の可能性を追求してまいります。



コニカミナolta 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

■ 天体観望会「月と火星を見よう」

月を望遠鏡で観察すると、クレーターを見つけることができます。また、夜空で明るく輝いている火星を望遠鏡で観察すると、火星の表面の模様も見るすることができます。科学館の大型望遠鏡を使って、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：11月28日(土) 19:00～20:30

■場所：屋上他 ■参加費：無料

■対象：小学1年生以上 ■定員：15名(応募多数の場合は抽選)

■申込締切：11月17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)を記入して、大阪市立科学館「天体観望会11月28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。

★友の会の会員は、友の会事務局への電話でお申し込みできます。



過去のイベントのようす

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■

この号を編集している9月下旬、めっきり涼しくなってきました。今年の夏は暑い中でマスクをしなければならず、例年よりもしんどい夏だったように思います。今年の冬は、新型コロナウイルス感染症があまり拡がりませんように…☆西野

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(休日の場合は翌平日)、11/30(月)～12/3(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)

所在地：〒530-0005 大阪市北区中之島4-2-1

GOTO

星の降りる夜に
～流星群の正体に迫る～

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

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	14	土	11:00~16:30	りろん物理	多目的室
			14:00~16:00	うちゅう☆彗むちゅう	工作室
	15	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	21	土	15:00~16:30	英語の本の読書会	工作室
			18:00~19:30	友の会ナイト	プラネタリウムホール
	22	日	10:00~12:00	天文学習	工作室
14:00~16:30			科学実験	工作室	
12	12	土	11:00~16:30	りろん物理	多目的室
			14:00~16:00	うちゅう☆彗むちゅう	工作室
			19:00集合	星楽	次ページ記事参照
	19	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	多目的室
	20	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	27	日	10:00~12:00	天文学習	工作室
14:00~16:30			科学実験	工作室	

化学サークル、光のふしぎサークルは、12月までお休みしております。

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。

友の会のサークルや例会で科学館に来館される場合も、必ず正面玄関からお入りください。

友の会例会報告

10月の友の会の例会は、17日に開催しました。今月も科学館多目的室での開催だけでなく、zoom中継と併用して開催しました。メインのお話は、西岡学芸員の「人々が見てきた火星」でした。休憩をはさんだ後、山田さん(No.2760)から、「アルテミス協定」、「学研の小型望遠鏡」、「ノーベル物理学賞とブラックホールの研究」などの話題提供がありました。参加者は科学館多目的室に29名、zoom接続で29名の合計58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。

友の会ナイト(要事前申込)

11月の友の会の例会は、時間・場所を変えて、プラネタリウムの投影を交えておこなう、「友の会ナイト」になります。プラネタリウムホールの定員がありますので、事前申し込み制となります。また、Zoomでの中継は予定しておりません。

- 日時:11月21日(土)18:00~19:30
- 会場:科学館プラネタリウムホール
- 定員:150名(申込先着順)
- 参加費:無料(アンケートにご協力いただきます)
- 対象:友の会会員とご家族
- 投影内容(予定):「冬の天の川」開発中映像

HAYABUSA2 ~REBORN(ロングバージョン)

姫路市「星の子館」天文台からの中継映像 他

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

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

■ 入場方法:当日は、17:00からプラネタリウム学芸員スペシャルの投影があり、科学館の正面玄関は18:00まで開いています。18時までに科学館正面玄関から入館してください。検温等がありますので、時間に余裕をもってご来館ください。

入館されましたら、通常プラネタリウムの改札口に並んで、学芸員スペシャルの投影終了をお待ちください。

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、日帰りで天体観望を行います。

- 日時:12月12日(土)18:00~22:00
 - 集合:12日18:00 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:11月11日(水)
- 申込締切:12月9日(水)
- 備考:宿泊施設はありません。集合時間に遅れての参加も可能です。詳しくは、サークル星楽ホームページをご覧ください。参加費は不要(無料)です。

■友の会行事(友の会ナイト)への申し込み方法

友の会事務局まで、電子メール(tomo@sci-museum.jp)かお電話(06-6444-5184)にて、会員番号と行事への参加人数をお伝えください。また、電子メールでお申し込みの方は、sci-museum.jpからの電子メールを受け取れるように設定をお願いします。

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



「光の三原色」と「色の三原色」

展示場4階の「光の三原色」には3台のプロジェクターがあります。それぞれ赤色の光、緑色の光、青色の光しか出していないのですが、スクリーンに映った画像はカラーになっています。これは、私たちの目が、赤色の光をよく感じる視細胞と、緑色の光をよく感じる視細胞と、青色の光を感じる視細胞でできていて、この3色の光の強さのバランスを色として感じているからです。テレビやパソコン、スマートフォンなどの画面も、虫めがねで拡大してみると赤・緑・青の小さなドットが並んでいて、それぞれの色の明るさをコントロールすることでさまざまな色を表現しています。

その隣の展示「色の三原色」には3枚のシートがあり、それぞれ黄色(イエロー)、赤紫色(マゼンタ)、水色(シアン)だけのインクで印刷されています。この3枚のシートをぴったり重ねると、カラーの画像になります。この3色の色の名前は、プリンターのインクの名前でご存知の方も多いと思います。でも、なぜ光の三原色と色の三原色は違う色なのでしょう。

黄色のインクが黄色く見えるのは、青色の光を通さないからです。ライトボックスの白い光の内、青色の光だけ通さないと、残りの光は黄色に見えます。同様に赤紫色のインクは緑色の光を通さず、水色のインクは赤色の光を通しません。つまりこの3色のインクを使うことで、赤・緑・青の光の強さをコントロールしているのです。

長谷川 能三 (科学館学芸員)



展示場4階「光の三原色」



展示場4階「色の三原色」