

うちゅう

12

2025/Dec.
Vol. 42 No. 9

2025年12月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1346-2385



レモン彗星(11月1日 吉岡館長撮影)

通巻501号

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| ②星空ガイド(12-1月) | ⑯新プログラム紹介 |
| ④北京で垣間見た中国のプラネタリウム事情 | ⑰2025年ノーベル物理学賞 |
| ⑩化学のこばなし
「通れなかつた光はどこへ…？」 | ⑲インフォメーション
⑳友の会 |
| ⑫ジュニア科学クラブ | ㉑展示場へ行こう「岩絵の具」 |

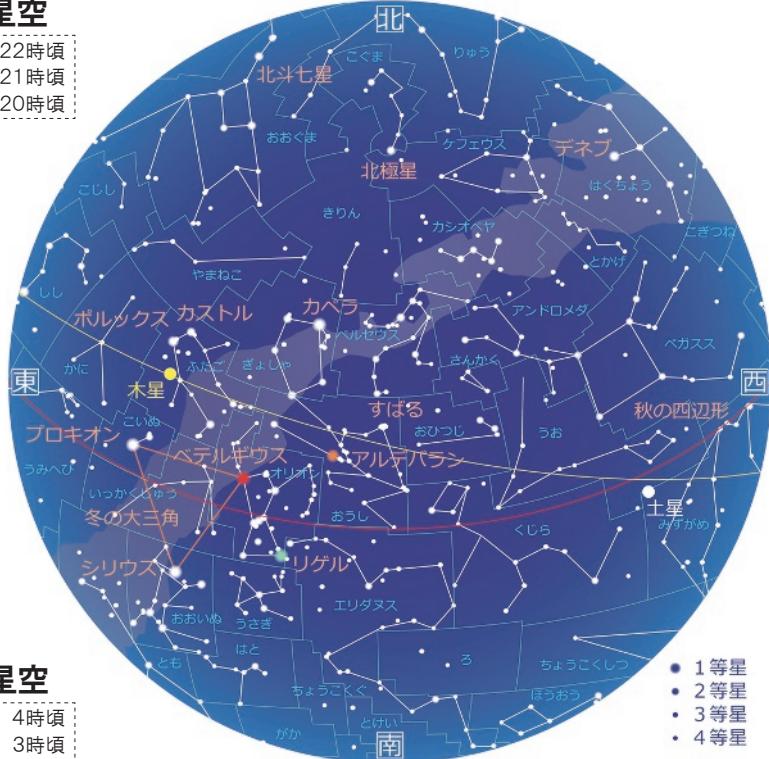


大阪市立科学館
OSAKA SCIENCE MUSEUM

星空ガイド 12月16日～1月15日

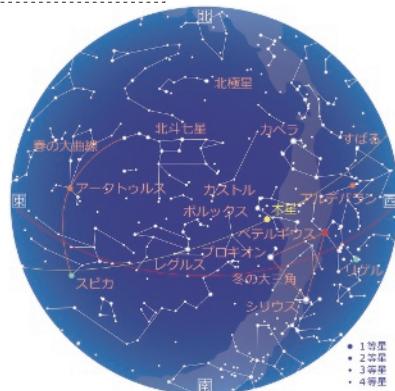
よいの星空

12月16日22時頃
1月 1日21時頃
15日20時頃



あけの星空

12月16日 4時頃
1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
12	16	火	6:58	16:48	3:26	13:52	25.8
	21	日	7:01	16:51	8:06	17:35	1.1
	26	金	7:03	16:53	10:56	22:47	6.1
1	1	木	7:05	16:57	14:25	4:35	12.1
	6	火	7:05	17:01	20:14	9:14	17.1
	11	日	7:05	17:06	0:19	11:26	22.1
	15	木	7:04	17:10	4:14	13:42	26.1

※惑星は2026年1月1日の位置です。

冬至の日の入は最速にあらず

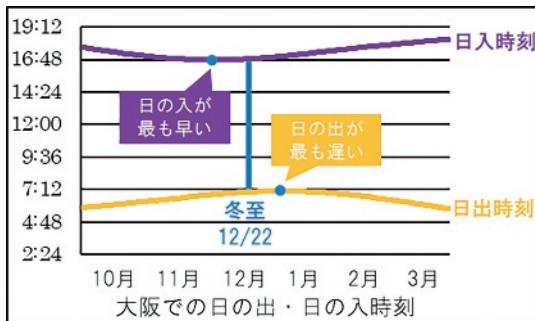
昼が短く夜が長い冬ですが、一年のうち昼が最も短い日は冬至と呼ばれます。今年の冬至は12月22日。この日には、ゆず湯に入ったり、カボチャを食べたりするかもしれません。

ところで、冬至の日に太陽は最も早く昇り、最も早く沈むと思っている人も多いのではないかでしょうか。では実際に、前ページの[太陽と月の出入り(大阪)]で確かめてみましょう。

冬至に最も近い12月21日の日の出の時刻は7:01、日の入の時刻は16:51です。しかし、日の出が最も遅い日は、それからしばらく経った1月1日～1月11日頃で、時刻は7:05です。一方、日の入が最も早い日は12月16日か、それよりも前のようです。つまり、冬至の日に、日の入りが最も早くなったり、日の出が最も遅くなったりするわけではないのです。

右のグラフは、大阪での日の出・日の入時刻を表したものです。これを見ると、日の出が最も遅い日は冬至の半月後(1月上旬)、日の入が最も早い日は冬至の半月前(12月上旬)であることが分かります。

このように、普段当たり前に思っていることも、常識を疑いながらしっかりと観察をしてみると、本当は違ったということがあります。冬至近くになつたら、お住まいの場所の日の入時刻を記録してみるのはいかがでしょうか。



三田村 耕平(科学館学芸スタッフ)

[こよみと天文現象]

月	日	曜	主な天文現象など
12	17	水	月が今月最遠(15時・406311km) 土星が東矩
	20	土	●新月(11時)
	21	日	海王星が東矩
22	月	冬至(太陽黄経270°)	
23	火		この頃こぐま座流星群が極大
27	土		月と土星がならぶ
28	日		●上弦(4時)
31	水		月とすばるが接近
1	2	金	月が今月最近(7時・360183km)
	3	土	○満月(19時) 月と木星とボルックスとカストルが近い

月	日	曜	主な天文現象など
1	4	日	太陽が最近(2:16・1470億km) しぶんぎ座流星群が極大(5時) 月と木星がならぶ
	5	月	小寒(太陽黄経285°)
	7	水	金星が外合 レグルス食(潜入1:11～出現2:13)
	9	金	火星が合
	10	土	木星が衝
	11	日	●下弦(1時) 月とスピカがならぶ
	14	水	月が今月最遠(6時・405542km)
	15	木	明方に月とアンタレスがならぶ

北京で垣間見た中国のプラネタリウム事情

渡部 義弥

海外づいていた2025年

今年も終わろうとしています。縁があってというか、なんというか色々なことをした一年でした。「スマート望遠鏡」がおもしろいなというので、大勢の仲間と一緒に本を作ったりもしました(図1)。サイエンスブックフェスタというイベントもやりました。これは、科学に関する本・同人の作者と科学館に来館するみなさんの交流イベントです(図2)。さらに、6月には日本プラネタリウム協議会(JPA)の全国大会「全国プラネタリウム大会」を20年ぶりに大阪市立科学館とJPAの理事長の二つの立場でホストしました。

これらはどれも、濃い仕事で、一つでもおなかいっぽいなのですが、それに加えて国際交流の一年でもありました。もちろん、大阪・関西万博EXPO2025が開催されたからです。

館にも大勢の方たちが訪問されました。主に館長や小野学芸課長がお出迎えしたのですが、私もチリ・パビリオンで開催されたイベントで、イースター島にあるプラネタリウムの紹介があるというで行ったところ、そこで

知り合った先方の天文学者や科学派遣団が大阪市立科学館に来てくれたり(図3)、中国の寧波の科学館からの小中学生的訪問団の対応をしたり、オランダ・パビリオンから資料を寄贈いただき、これまた展示デザイナーとなんどもメールのやりとりをしたり(実は今もしたところ)、アジア太平洋地域の科学館の組織が来訪されたり(主に上羽主任学芸員が対応)、科学館ボランティアDO YAのみなさんの活動のお伴でオーストラリア・パビリオンを訪ねたりといった機会がありました。それぞれの国や地域で同じ仕事に取り組むみなさんとの交流は、月並みですが



図1. 2025年3月発行の「スマート望遠鏡活用ハンドブック」。60ページの冊子で、PDF版は科学館ホームページから無料ダウンロードできます。



図2. 1月に実施したサイエンスブックフェスタの様子。愛情深く作られた作品のお話はいずれもおもしろいものでした。今後も継続する予定です。

刺激的でした。

そして、自分たちの活動や考え方を伝えることを求められるために、まあ「中学や高校の時にこれくらいやれば人生違ったんじゃないかな」というくらい、英語を話し、聞き、英文を書きました。かなりChatGPTやCopilotなどの生成AIに添削、翻訳で助けてもらい、その威力を知ることもできました。

また、伝えたことの反応を知る機会が多かつたため、かえって自分の立ち位置を知ることができました。もちろん、相手のことを知ることもできました。人と話すのは、大変ですが本当に勉強になります。

一方で、こんなに万博で国際交流するなら、もう少し、用意しておけばよかったなあ、なんてことも個人的には後悔しました。

北京天文館との交流

さて、そんな今年の国際交流の前に、昨年秋、中国の北京天文館(Beijing Planetarium)の副館長であるLin Xiaoさんからの依頼が飛び込んできました。北京天文館は、1957年に開館した中国で最初のプラネタリウムです(日本初は1937年の大阪市立電気科学館)。天文愛好者という天文雑誌の発行もしており、また国際プラネタリウム協会(IPS)の世界大会のホストもしており(アジアでは大阪市立科学館に次ぎ2番目)、さらに別の副館長がIPSのアジア地区理事もしていて(もう一人は日本から)、さらにIAU国際天文学連合の天文教育分野の支部もあります。伝統があり、国際舞台にも出てくることがある施設です。



図4. 北京天文館新館。ショッピングモールか！というほど大きな科学館でした。一部がオフィスになっていました。通された貴賓室はたいそう立派でした。圧倒されてしまい、写真撮り忘れました。

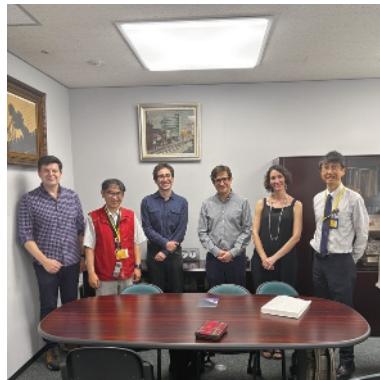


図3. 5月にチリ・パビリオンの天文週間で訪日されたチリの科学関係者のみなさん。大阪市立科学館に来訪いただきました。

20年ほど前には新館(図4)ができ、4つの映像シアターが備えられたことがニュースになっていました。そして最新鋭の(日本には名古屋市科学館にしかない)ドイツのツアイスIX型プラネタリウムとデジタルシステムも備えたことも伝

えられていました。当時、中国は経済規模で日本を追い越すところでしたから、すごい勢いと思ったのを覚えています。

ただ、少し前に京都で開催された博物館の国際会議ICOMには、新規開館する上海天文館(施設面積が大阪市立科学館の10倍！)の紹介はあったのですが、北京のそれはなく、国を代表する施設なのに意外だなと思ったこともあります。

そんな北京天文館から、大阪市立科学館に連絡があり、オンラインでプラネタリウムの運営について情報を教えてほしいというのです。上に書いたように伝統もあり、最新鋭の機器も備え、国際的にも活動しているのに、個人的にはなんでかしらと思いつつ、館として吉岡館長と嘉数課長(当時)とともに対応することにしました。

北京天文館へ行くことに

オンラインのインタビューでは先方は通訳もつき、我々の施設の特徴や運用の考え方などを尋ねてきました。そして対応を終えたときに、先方から「北京に招待するからぜひ来てほしい。歓迎する」という言葉がありました。そして、今年5月になって本当に招待があったのです。渡航費は先方持ち、9月に国際フォーラムを開催するので、そこで「星を見上げよう」セッションで20分ほど話を聞かせてほしいという内容でした。その時点では、詳細は決定していませんでした。ちょうどチリ・パビリオンとの交流などもあり、なんとなく海外づいていた私ができれば行きたいと申し出たのです。

最大のモチベーションは「中国のプラネタリウム事情を知りたい！」ということでした。中国は日本と同じ程度の数のプラネタリウムがあるはずですが、いまいち実態が伝わってこなかったからです。オンラインインタビューで聞き返しても「えーと。」という感じで全体の把握もされていないようでした。そしてなにより、中国のプラネタリウムがどんな活動をしているのか、どんな考えを持っているのか興味がありました。

さて、先方と数か月にわたってやりとりをし、航空券の手配などもしてもらい、また一方で自分が話す内容も考えました。やはりというかフォーラムの公用語は、中国語と英語であり、日本語の通訳はつかないということでした。そして、さらにわかったのはこのフォーラムに参加する日本人は私一人ということでした。フォーラム全体は140人の参加があり、遠くアメリカ、ペルー、イギリス、セルビアも含む12か国の参加者がありましたが、英語か中国語ということでした。

ということで、英語で発表する準備を夏の慌ただしい時期にやっていました。

北京天文館への道のり

北京天文館は、首都北京空港から車で40分～1時間(渋滞状況による)の距離にあります。関西空港から飛行機で3時間あまりです。やはり隣国、近いですね。ビザも少し前から短期滞在は免除で、中国に行くのは簡単になっています。

到着すると入国審査がありますが、漢字でサインをしたところ「これは中国名か？」



図5. 日本語ボランティアのYan Xiyaさん(右)と北京天文館スタッフのZhang Tongさん(中央)、帰り際首都北京空港で。

日本のアイドルグループ「嵐」のファンで、その話でも盛りあがりましたし、中国のちょっとした事情も教えてくれました。

と聞かれたのは面食らいました。ネットと電話は日本のauのローミングを利用し、平素と同じことができるようになりました。またスタッフのZhangさんのおすすめでWeChatという中国のメッセージアプリを入れました。空港には北京天文館の公用車が迎えに来ており、ホテルまで送っていただきました。そのさいなんと日本語が話せる学生ボランティアのYanさんが私につくことになりました(図5)。彼女は日本の大学への留学経験もあり、万博の中国館でも6月までボランティアとして働いていたそうです。日本

国際フォーラムでの発表

滞在は3泊4日ですが、到着初日はホテルでの会食がありました。Yanさんの通訳で中国の人とも会話ができるのですが、廈門(アモイ)からの参加者は、2年後に巨大なLEDプラネタリウムができるのでぜひ来てくれといわれ、ベトナムからの参加者は、名古屋大学に留学経験があり、いまは中国で科学史を研究しているそうでした。

そして翌日いよいよフォーラムへの参加、そして発表となります。フォーラムの開会式は新館で行われ、海外12か国からの参加者、私も、個別に呼ばれ挨拶をしました。びっくりしたのはしつらえで、LEDの巨大なパネルボードが仮設され、非常に多くの巨大なフラッグがはためいていました。レジメは英中で書かれていました。慣れているかと思ったら、国際フォーラムは初めてで、北京天文館としても一昨年くらいから海外交流を盛んにしようという方針になったそうです。

さて、私の発表は滞在二日目です。幸い時差ぼけはなく、英語での発表はつつがなく終わりました。内容は、私が普段大阪市立科学館の解説で行っている、来場者の手でスケールを実感しながら進める投影手法とその効果で「寝かさない」ことに比較的成功すると言うと、かなり真面目に頷かれました。



図6. 北京天文館のプラネタリウムで発表する私、発表台はツアイスIX型プラネタリウム投影機の前。観覧者との対話の大切さとその手法を紹介しました。

中国プラネタリウム事情

さて、フォーラムでは私を含む海外からの招待講演の他、中国の有力なプラネタリウムの報告や、小学校などでの天文教育の実践紹介などがありました。中国の人の発表は中国語だったのですが、英語の同時通訳(めちゃくちゃ早口)とYanさんの日本語補足、パワーポイントにある「漢字」でおおむね内容は理解できました。



図7. A館新展示プラネタリウム。その目玉としてかつて使われた2台のプラネタリウムの展示の序幕式。左が中国製。世界を代表するプラネタリウムとして大阪市立科学館も紹介されていた。

他の発表では、プラネタリウムの番組の紹介があり、中国宇宙ステーション「天宮」での活動の実写の全天周実写番組(日本の宇宙マニア垂涎でしょう)。AIが作成した試験作品。中国各地の天文史跡を巡る内容(中国は歴史を大切にしていることがうかがえた)。中国各地の素晴らしい星空の紹介番組(中国でも日本の天文ファンと同じように美しい星空を写真に写すことに日々研鑽している人たちがいる)なんてことが紹介されました。美しい星空を見にいくことも比較的普通のようで、日本と何も変わりなく天文趣味が発達している様子もうかがえました。

また、学校との連携や様々な来館者への全方位的目配りもされていました(図8)。

招待してくださった北京天文台のLin副館長の発表では、中国のプラネタリウムは426で、うち150が稼働(一般公開)しているというがありました(2022年統計)。台数ベースでは中国が世界2位(日本は3位)、稼働ベースでは3位(日本は2位)ということになります。これが、一番私が聞きたかったことでした。また中国および世界のプラネタリウムの歴史が語られました。その中で北京天文館は国産の大型プラネタリウムを開発し、使用していたことも語っていました。実はその実機は静態保存され、このフォーラムのタイミングでプラネタリウムの紹介(かなり充実した内容)の新展示としてお披露目がされていました(図7)。



図8. 上海天文館の発表。活動のポートフォリオ。バリアフリーの活動や「おいしい星空」みたいな柔らかい活動も行われている。

また、中国のプラネタリウムの主たる観客は子どもであるということでしたが、北京天文台や発表で垣間見た各地のプラネタリウムの展開は、かなり大人向けの高度なものでした。たとえば、中国がとってきた「月の裏側の砂」の常設展示もあるのですが(万博の中国館に展示方法を教えたのだそうですが)、内容は非常に高度な月の年代学や鉱物の分類学をパネルにしてあり、これ、大人でも歯ごたえがあるのではと思うほどでした(図9)。

そういえば大阪市立科学館に来た中国の寧波の科学館の先生が、自分たちのところには大阪市立科学館のような楽しみながら学ぶ装置や、そういう考えをもつた人がいないので、(私たちの普段の活動に)感銘したと言われました。彼女いわく中国では学習はしっかりと教え込み、時々ご褒美があるといった感じだそうです。

北京古観象台にて

さて、国際フォーラムの最終日は、会場を北京古観象台(図10)に移しての開催でした。北京天文館から車で30~40分にある施設は史跡で、北京天文館が運営し、近世に使われた天体観測装置が屋外展示され、また域内には充実した展示施設があり、中国の天文学の歴史が学べる場にもなっています。実際は公園としても使われているようでデートをしている風な人も見受けられました。

ここでは、見学会のあと、ディスカッションの時間があり、中国から1人、海外ゲストから3人のパネリストが登壇し、天文教育になにが大切かについての議論が行われました。

その中で人々が科学を忌避する傾向があることや、それを無理強いできないこと、人々が親しむ文化の中に星や天文知識が入っているものを大切にしようといった意見があがっていました。

中国はじめ世界の人が同じことに悩み、感じていることがうかがえました。

渡部 義弥(科学館学芸員)

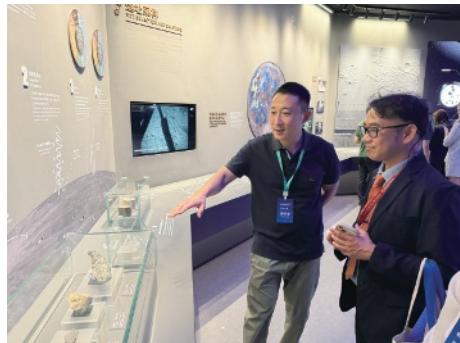


図9. 北京天文館の月面物質の展示。専門入門書なみに詳しく内容が書かれていた。展示デザインをしたSongさん(左)は大学の先生と相談しつつキッチンとやり遂げたと誇らしげ。

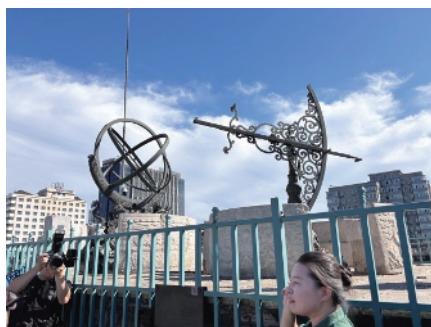


図10. 北京古観象台にある観測機器の展示。

連れなかつた光はどこへ…？

サイエンスショーでは「見える見えないのふしぎ」というタイトルで、光がもつ性質「偏光」を楽しむショーを実施しています。このショーでは参加者ひとりひとりが「偏光板」とよばれる実験道具を持ち、偏光によるカラフルできれいな実験を体験することができます。どのようにきれいな実験なのかは実際にショーを見てもらうことにして、この記事では偏光板そのものに対してふと疑問に思ったことを紹介します。

偏光板は魚を焼くときの網？

私たちの周りには、光があふれています。例えば、電球がピカッと光ると、私たちの方へ光がやってきます。その光が目に入ることで私たちは「まぶしい」と感じたり、ものの表面で反射した光によって「ものがあるなー」とわかつたりします。

光は電磁波とよばれる波です。電場（電界）と磁場（磁界）の変化が波として伝播します（写真1）。ちなみに“波”は、横波と縦波の2種類あります。横波は進行方向に対して垂直に振動し、電磁波や重力波が該当します。縦波は進行方向と同じ方向に振動する波で、音が該当します。横波と縦波のちがいは、展示場2階「波のかたち」で見ることができます。

光は横波。進行方向に対して垂直にふるえる波。といっても、そのふるえる方向は様々で、縦方向にふるえる光や横方向にふるえる光、斜め方向にふるえる光と、いろんな方向にふるえる光が混ざった状態で伝わります。

そこへ偏光板をかざすことを考えてみましょう。簡単のため、縦にふるえる光と横にふるえる光だけを考え、偏光板を魚を焼くときの網に例えてみます（図1）。魚焼き網を縦縞になるようにしてかざすと、横にふるえる光は網にぶつかってしまい、通り抜けることができません。一方、縦にふるえる光は縦縞をくぐって通り抜けます。縦横あつたふるえ方が縦だけに偏りました。偏光板（魚焼き網）の向きを90度変えてやれば、

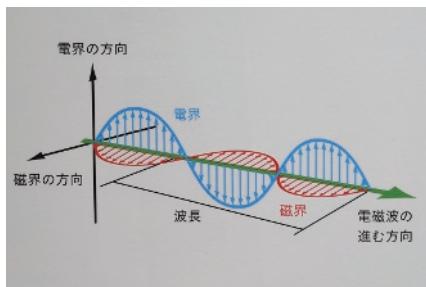


写真1 電磁波の図

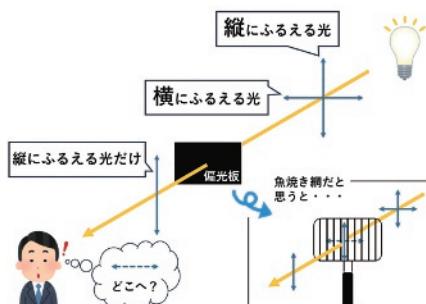


図1 偏光板と魚を焼くときの網

横にふるえる光に偏らせるこどもできます。では、網にぶつかり通れなかつた光はどうなつたのでしょうか？消えたのでしょうか？これがふと思つた疑問です。

物理や化学を学んでいくと、「質量が保存する」とか「エネルギーが保存する」とか、何か変化や反応が起きる前後で総量が同じでなくてはならないという概念が現れます。それを思うと、最初存在した横にふるえる光が偏光板のところでパッと消えてなくなるとは考えにくいです。必ず何らかの形で存在しているはずです。ではどこへ？

通れなかつた光はいつたいどこへ…？

そもそも偏光板とはどのようなしくみでふるえる方向を偏らせてしているのでしょうか。調べてみると、偏光板にはヨウ素が関わる構造があるようです。ヨウ素といえば、デンプンを紫色にしたり、うがい薬に入っていたりするあれですね。偏光板はフィルム状にしたPVA(ポリビニルアルコール)とよばれる物質をヨウ素の化合物などに浸し、ヨウ素を付着させて作られているようです。ここでのヨウ素とは、ヨウ素が3つ、もしくは5つ連なったポリヨウ素イオンのことです。そしてこのフィルムをある方向に引き伸ばすと、ヨウ素が伸ばされた方向へ並びます。このヨウ素の並んだ向きが光のふるえる向きと関係しています。

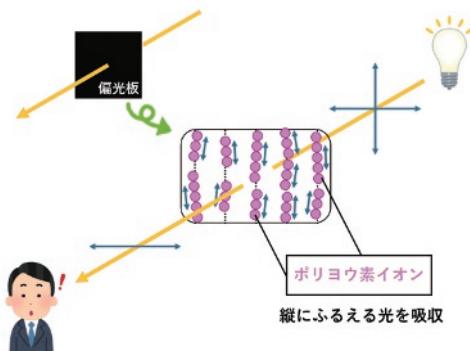


図2 偏光板のしくみ

ヨウ素が縦に並んでいるところへ光がやって来ました(図2)。横にふるえる光は縦に並ぶヨウ素に影響を与えず、そのまま通り抜けてしまいます。一方、縦にふるえる光は、縦に並ぶヨウ素を縦にゆさぶることができます。縦にふるえる光はゆさぶりに利用される、つまり吸収されてしまうのです。通れなかつた光はパッと消えたのではなく、吸収という形でヨウ素へ作用していたのでした。疑問が解決しました！(ちなみに、ヨウ素とはちがう物質で吸収させるものや吸収とはちがうしくみの偏光板もあるようです。)

【参考文献】

- ・『ヨウ素とは 8)人工偏光板はどのような構造になっているか』、ヨウ素学会、
<https://fiu-iodine.org/studies/#studies08> (参照2025-10-22)
- ・『偏光フィルムをつくろう』、米山直樹、
<https://www.chem.yamanashi.ac.jp/taiken/r7/exp-2.pdf> (参照2025-10-22)

木村 優斗(科学館学芸員)

ジュニア科学クラブ 12



冬休みの天体観察

冬の星座を見つけよう

冬休みのころは、オリオン座をはじめとして、明るく目立つ星が多く見られる季節です。この機会に、大阪でも見られる星たちを自分でどれがどの星か見分けられるようになります。

また、年末年始に田舎へ行く機会のある人は、大阪で見るよりももっとたくさんの星を見るチャンスもあるでしょう。

木星が明るい

今年の冬は、木星が良く見えています。木星は他の星よりもずっと明るいので、簡単にわかります。今年の木星はふたご座に位置していて、ゆっくりと動いていきます。12月の下旬から1月の上旬にかけて観察を続けると、まわりのふたご座の星たちとの位置関係が変化していることに気づけるでしょう。また、望遠鏡があれば、木星の周りを回っている衛星のえいせい様子や、木星の縞模様も観察することができます。

月の動きに注目してみよう

1月6日の夜の遅い時間、月としし座のレグルスがとても接近している様子を観察することができます。そして月はゆっくりとしし座のレグルスに近づいて行って、真夜中を過ぎて1月7日の1:17頃(観察する場所によって時刻は少し変わります)に、月がレグルスを隠してしまいます。さらに2:07頃、しし座のレグルスが月の反対側に再び見えるようになります。

月は地球の周りを回っている、ということを知識として知ってはいても、実際に月の位置が変化していく様子に気づける機会はあまりありません。月がレグルスを隠してしまう時間まで夜ふかしができなくても、6

日の夜は1時間か2時間の観察でも、月が動いていく様子が分かる良いチャンスです。

流れ星見えるかな？

毎年1月3日ころに、しぶんぎ座流星群という流星群が活動します。観察のチャンスは1月4日の明け方で、朝の4時～5時ころがおスメの時間帯です。しぶんぎ座流星群は、他の流星群と違って、前後の日にはほとんど流星が見られません。4日の朝に晴れるようならば、がんばって早起きしたら、流れ星を見つけられるかもしれません。

観察は安全な場所で、寒さ対策もしっかりと！

天体観察を行うときは、必ず安全な場所で行いましょう。公園などで観察するときは、大人の人と一緒に観察しましょう。道路のわきや駐車場など、車が来る可能性のある場所での観察はぜったいにやめましょう。

また、冬の夜はとても寒いです。とくに、よく晴れた日の夜はおどろくほど冷え込むことがあります。風邪をひかないように十分厚着をして星空を観察しましょう。

いいやま おおみ(科学館学芸員)

12月21日(日) 9:45～11:30

- ◆集合: 研修室(地下1階) 9:30～9:45の間に来てください
- ◆内容:

9:45～10:10 朝のお話・ホールに移動

10:10～10:45 プラネタリウム「冬休みの天体観察」見学

10:45～11:30 企画展「静電気の世界」見学

・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。

・会員バッジがプラネタリウム観覧券のかわりになります！ からならず持ってきてください。

・プラネタリウムは、一般の方と一緒に見学していただきます。ご家族の方も、観覧券をご購入のうえご覧いただけます(※満席の場合はご覧いただけません)。

※科学館の最新情報は科学館公式ホームページにてご確認ください。



星の一生

夜空に輝く星たちはどれも似たような見た目をしているように見えますが、よく観察してみるとギラギラと輝く星、目を凝らさないと見つけられない星、赤っぽいもの白っぽいもの…などなど違いがあります。星にも私たちと同じように個性があるのです。

そんな星たちの中で、核融合によってエネルギーを



生み出し自ら輝く星のことを“恒星”といいます。いわゆる「星座を作る星」はみんな恒星です。そして、恒星は私たちと同じように生まれ、成長し、そしていつか終わりを迎える“星の一生”を過ごしていくのです。

恒星はガスが集まって誕生し、明るく輝きながら成長していきますが、その最期は星によってさまざま。静かに終わるものもあれば、大爆発を起こして新たな恒星の材料を生み出すもの、さらにはブラックホールになるものもあります。そんな恒星の一生は何によって運命づけられているのでしょうか？私たちの命にもつながる、ドラマチックな星の一生にせまります。

企画・制作:野村 美月(学芸員)

KONICA MINOLTA

私たち「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”的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 愛知県豊川市金栗西町1-8 TEL(0533)89-3570
URL: <http://www.konicaminolta.jp/planetarium/>

画像: 大阪市立科学館

宇宙ヒストリア～138億年、原子の旅～

すべての物体は、空気も海も石も、もちろん地球も太陽も夜空に輝く星々も、おびただしい数の原子からできています。たとえば私たちの体は（体重60kgだとすると）、水素原子がおよそ $3700 \cdot 10^{24}$ 個、酸素原子が $1400 \cdot 10^{24}$ 個、炭素 $700 \cdot 10^{24}$ 個、窒素 $70 \cdot 10^{24}$ 個、…といったぐあいです。そして、それらの原子は、およそ1か月ですべて入れ替わっています。原子の立場からすると、1か月前のあるあなたは、今のあなたとは全くの別人なのです。では、私たちの体にたどり着く前、原子たちはどこにいたのでしょうか？

46億年前、地球に来る前は太陽系の材料となった星雲の中にありました。その星雲に含まれていた原子は、もともとは50億年以上前に光り輝いていた恒星の中にあったもので、その恒星もまた、その前の世代の恒星が最期を迎えたことで誕生しました。そして全ての原子のもとは138億年前、宇宙の誕生とともに作られました。原子は宇宙138億年の歴史をすべて目撃したのです。さあ、酸素原子の案内で138億年の宇宙の旅に出かけましょう。2023年度に続いてリバイバル投影です。

※小説「宇宙ヒストリア」上（2023年11月号）・下（2024年8月号）も参照ください。

企画・制作：石坂 千春（学芸員）



©大阪市立科学館/NASA/ESA/STScl



2025年ノーベル物理学賞

トンネル効果

テニスの練習で壁打ちをしていたとします。ボールがコンクリートの壁を通り抜けて向こう側にいったら仰天するでしょう。そんなこと起こるはずがありません。でも対物ライフルの弾丸ならコンクリートを貫くことが可能です。テニスボールと弾丸の違いは持っているエネルギーです。

壁を構成しコンクリートがくついている力(ポテンシャルと呼びましょう)に打ち勝つだけのエネルギーがなければ、壁を通り抜けることができない、というのが物理の教えです。少しかっこいい言い方をすれば「ポテンシャルを越えるエネルギーがなければ向こうには行けない」ということあります。

ところがミクロの世界ではトンネル効果といってエネルギーがポテンシャルより低くても通り抜けることがあります。

そしてそんな現象を利用した実験を90年以上前にやった装置が科学館にはあります。4階のコッククロフト・ウォルトン型加速器です。



図1 2025年のノーベル物理学賞を受賞した3人。左からジョン・クラーク、ミシェル・デボレ、ジョン・マルティニス。今回のノーベル物理学賞は「電気回路における巨視的な量子力学的トンネル効果とエネルギーの量子化の発見」に対して授与されました。

ノーベル財団のホームページ <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/> より

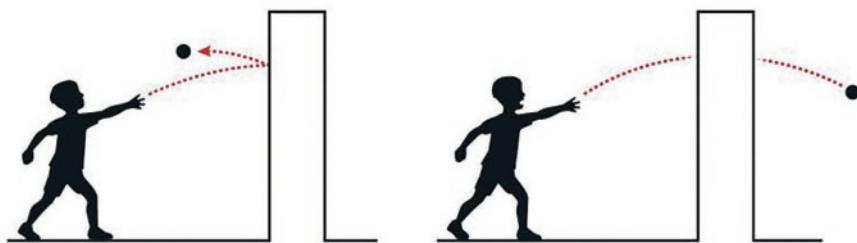


図2 トンネル効果の説明

壁に向かって投げたボールは左側のように、必ず跳ね返ってくる。しかしミクロの世界では、右側のように壁を通り抜けてしまうことがある。

ノーベル財団のホームページ

<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2025/popular-information/> より

人工核反応

電子をはぎ取った2つの原子核を低エネルギーでぶつけるとお互いに持つ正の電気ポテンシャルで弾かれてしまいます。原子核の弾性散乱といって核反応は起いません。

また核分裂する原子核は寿命を持っていますが、いつ壊れるのかは誰にもわからず、確率的にしか分かりません。つまり、ある時間経過したときその原子核が壊れているのはパーセンテージでしか言えないので。この確率的というのはミクロの世界を支配する量子力学の特徴です。

α 崩壊する原子核の寿命をトンネル効果を使って説明したのは、ビッグバン理論を提唱したことでも有名



写真1 コッククロフト・ウォルトン型加速器

1934(昭和9)年、菊池正士らが大阪大学に設置した国内初の加速器。60万ボルトの高圧を発生させ、加速管内で陽子や重陽子を加速しました。中央の横倒しになった筒が加速管。

なガモフで彼の1928年の仕事です。原子核どうしがくついたり離れたりするのは量子力学が支配するミクロの世界の現象であり、このときトンネル効果が大きな役割を果たします。

さて90年前の加速器は非力で、そのエネルギーはポテンシャルよりも低いものでした。これではリチウム(壁)に加速したプロトン(ボール)をぶつけてもリチウムを壊す人工核反応を起こせないだろうと思われました。

バンデグラフと言う人はポテンシャルの壁を乗り越える、あるいは破壊する、貫くためにひたすらボールのエネルギーを高くする(=もっと高い電圧を発生させる)ことに注力し、ボールを加速する加速管を用意しました。

ところがコッククロフトらは、クーロン力のポテンシャルよりも低い彼らの非力な加速器に加速管を取り付けボールを壁にぶつけ原子核破壊実験に成功します。その2年後にはんとうにそんなことができる事を日本(大阪)でもやってみたのが、4階に展示されている装置です。

ノーベル物理学賞

このときの壁はひとつの小さな原子核が作るポテンシャルで、ボールはプロトン1個でした。

日本でトンネル効果と言えば、1973年にノーベル賞を受賞した江崎玲於奈の仕事(論文は1958年)ですが、このときポテンシャルを通り抜けたボールは、ひとつひとつの1個の電子でした。いずれもミクロの世界です。

ところが今年のクラーク、デボレ、マルティニスのボールは超低温で2個の電子が対になったクーパー対が数十億個だったと言われています(1984~85年に行われた実験)。

壁も超伝導体と超伝導体で挟まれた絶縁体(ジョセフソン素子)でした。マクロ(巨視的)な世界です。

物理学の基本法則はミクロな世界の量子力学だとされています。ところがそこで起る現象は我々から見るとしばしば直感に反しています。それは我々の住むマクロ世界では量子効果はさまざまな理由で見えなくなっているからです。ミクロでしか起こらない奇妙な現象に見えてしまいます。

トンネル効果をはじめとする量子効果は日常生活のレベルで利用することはできないだろうと思われていました。このミクロにしか起こらないトンネル効果がマクロの世界である超伝導の回路でも起こることがあるのを実証したというのが、クラーク、デボレ、マルティニスの3人のすごいところ。いろんな可能性がありますが、現在発展の著しい量子コンピュータ、量子通信、量子センサーなどの量子技術を支える基礎になる研究でした。

大倉 宏(日曜物理学、元科学館学芸員)

企画展「静電気の世界」

私たちに身近な静電気。パチッと痛みを感じることから、ちょっと悪者のイメージがありますが、私たちと静電気の付き合いは古く、また現在ではいろいろな製品に静電気が使われ、生活を支えています。静電気とはどんなものか、探求の歴史、現代での応用まで、静電気の世界を紹介します。

- 日時:開催中～2026年2月8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

学びあうサイエンス・キッズ広場2025

小中学生とその保護者を対象にいくつかのたのしい科学工作や実験を行います。工作・実験は、高校生・中学生が指導します。工作・実験のテーマは10種類。詳しくは科学館公式ホームページをご覧ください。

- 日時:12月21日(日) 第1部 9:45～12:15 第2部 13:45～16:15
- 場所:研修室 ■対象:小中学生とその保護者
- 定員:なし(一度に工作いただける人数は10名程度、工作の所要時間は1テーマにつき5～15分です)
- 参加費:無料 ■参加方法:当日、直接会場へお越しください。
- 共催:四天王寺大学みらい科学推進室
- 実験内容:「ダヴィンチの橋を架けよう!」「まわる!まわる!目が回る!ぐるぐるスピンドル」など、各部5テーマずつ。第1部と第2部は別内容です。

天体観望会「月と木星を見よう」

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、木星は望遠鏡を使えば縞模様や周りを回る衛星を観察することができます。科学館の大型望遠鏡を使って、月や木星を観察してみましょう。

※天候不良時は、月や木星に関するお話をします。

- 日時:① 1月31日(土) 19:00～20:30 ② 2月28日(土) 19:00～20:30
③ 3月28日(土) 19:30～21:00
- 場所:屋上他 ■対象:小学1年生以上★ ■定員:各日50名(応募多数の場合は抽選)
- 参加費:無料
- 申込締切:① 1月20日(火)17:00 必着 ② 2月17日(火)17:00 必着
③ 3月17日(火)17:00 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「天体観望会〇月〇日」係へ
または、科学館公式ホームページの専用webフォームより申し込み
- ★小学生の方は、必ず保護者の方と一緒にお申し込みください。
- ※友の会の会員は、友の会事務局への電話で応募できます(抽選は行います)。

中之島科学研究所 第159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:1月8日(木) 15:00~16:45 ■場所:研修室 ■申込:不要 ■参加費:無料

■テーマ:北京天文館訪問記

■講演者:渡部義弥(研究員)

■概要:北京天文館は1957年に開館した中国初のプラネタリウムであり、宇宙科学館です。また、古観象台という天文台遺跡も運営しています。年間400万人が観覧するそうです。今回は9月に招待講演での訪問時に見学した様子を報告します。

色のイロいろワークショップ

1つから参加できる、いろいろな「色」を楽しむ実験・工作教室です。申込方法など、詳しくは科学館HPをご確認ください。

■①色を重ねて自分だけの色づくり!

日時:1/24(土) ① 10:30~12:00 ② 14:00~15:30

■②星色ビーズ飾りを作ろう!

日時:2/15(日) ① 10:30~12:00 ② 14:00~15:30

■③蛍光色インクで遊ぼう!

日時:3/8(日) ① 10:30~12:00 ② 14:00~15:30

We are, 科学デモンストレーターズ

実演担当ボランティア「科学デモンストレーター」が一日中、さまざまな実験ショーを披露します!

■日時:1月25日(日) 10:30~16:30 ■場所:展示場3階 サイエンスステージ

■定員:各回先着90名(入替制)

■観覧料: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

■参加方法:直接会場にお越しください。

日々のできご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。



広報

X



学芸

X



科学館

YouTube



広報

instagram

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、12/28~1/5

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
12	13	土	11:00～16:30	りろん物理	第2会議室
			17:30現地集合	星楽(せいら)	11月号参照
	14	日	13:30～15:00	化学	第2会議室
			15:30～16:30	光のふしき	第2会議室+Zoom
	20	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
	21	日	14:00～16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
1	27	土	14:00～16:00	うちゅう☆みむちゅう	第2会議室+Zoom
	28	日	10:00～12:00	天文学習	工作室+Zoom
	10	土	11:00～16:30	りろん物理	研修室
	11	日	14:00～16:00	特別講演会	研修室
	17	土	15:10～16:45	英語の本の読書会	第2会議室+Zoom
			18:00～19:30	友の会ナイト	プラネタリウム
	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☆みむちゅう	第2会議室+Zoom
			18:00～19:30	友の会天体観望会	屋上
	25	日	10:00～12:00	天文学習	工作室+Zoom
			14:00～16:30	科学実験	工作室

12月の科学実験サークルはお休みです。1月の化学サークル、光のふしきサークルは特別講演会のためお休みです。

「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。



友の会特別講演会

2025年のノーベル化学賞について講演会を開催いたします。たくさんのご参加をお待ちします。

■日時:2026年1月11日(日) 14:00～16:00 ■会場:研修室

■定員:100名(当日先着順)

■参加費:友の会会員とそのご家族は無料(一般の方は500円)

■演題:物性物理学者からみた2025年ノーベル化学賞

■講師:北川俊作先生(京都大学 大学院理学研究科 准教授)

■講演要旨:2025年ノーベル化学賞は「金属有機構造体(MOF)の発展」に与えられました。講演ではMOFとはどのような物質か、どのように応用されるのかについて物性物理学の視点から紹介します。※Zoomによる講演の配信はありません。





12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での参加も可能です。また、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:12月20日(土)14:00～16:00 ■会場:科学館研修室、Zoom

■今月のお話:「恒星間天体3I/アトラス彗星」飯山学芸員

今年7月に発見され、3I/アトラス彗星と名づけられた彗星は、太陽系の外からやってきた天体であることが分かっています。太陽系に由来を持つ彗星とは少し違った特徴も観測されています。この珍しい天体「3I/アトラス彗星」について解説します。



友の会例会報告

11月の友の会の例会は、15日に開催しました。メインのお話は猪口学芸員の「ちょっと先取り『静電気の世界』」でした。実際に静電気の実験の実演を交えたお話でした。

休憩を挟んで、レモン彗星の話題と写真の紹介が、飯山学芸員、乾さん、藤原さんからありました。また、乾さんからは「最大の素数」のお話もありました。参加者は科学館会場に36名、Zoomに18名の合計54名でした。



友の会ナイト

1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。また、毎月の例会と違い、Zoomでの配信は行いません。友の会会員専用のプラネタリウムの投影をお楽しみください。

■日時:1月17日(土) 18:00～19:30 ■会場:プラネタリウム

■定員:250名(要申込) ■対象:友の会の会員とそのご家族

■参加費:無料(アンケートにご協力いただきます)

■申し込み方法:右の2次元コード、もしくは友の会会員専用ホームページのリンクから、友の会ナイトの申込フォームへ行き、必要事項をご記入の上お申し込みください。あるいは、友の会事務局までお電話にてお申し込みください。

※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(子ども向けの投影はありません)。



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



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。

岩絵の具

「岩絵の具」とは、日本画につかわれる絵の具です。色をもつさまざまな鉱物などを砕いた粉末です。岩絵具は、水などには溶けず、紙や布を染めることはできないので、ニカラワと呼ばれる動物由来の天然の接着剤に混ぜて描きます。画材や着色につかわれる色材のうち、岩絵の具のように水などには溶けないものは「顔料」と呼ばれます。水などに溶けるものは「染料」といいます。

展示では、岩絵の具の原料となる鉱物などの標本と、それからつくられた、粒径の異なる2種類(約14μm 56μm)の粉末をならべています。どれも、鉱物標本よりも色が白っぽく見えます。たとえば左上の黒曜石を見ると、鉱物自体は真っ黒なのに、その粉末はねずみ色です。これは、透明な氷が、かき氷になると白っぽく見えるのと、同じことがおこっています。細かな粒の表面で、光がその波長(=光の色)によらず、さまざまな向きに多く反射するようになり、白く見えるのです。

現代の岩絵具は、約5-170μmの粒径を10段階に分けて使用されます。鉱物を原料とする顔料は世界中で見られますが、異なる粒径の繊細な色の違いを使い分けるのは、岩絵の具を用いる日本画独自の手法だそうです。

参考文献

・「岩絵具の化学—粒状顔料が織りなす美」、上田邦介、化学と教育、61, 408(2013).

上羽 貴大(科学館学芸員)



展示場3階 岩絵の具の展示