

うちゅう

10

2018/Oct.
Vol. 35 No.7

2018年10月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1348-2305



ドイツのミュンヘンで見られた皆既月食

撮影: 藤原正人(科学館学芸員補助スタッフ)

日時: 2018年7月27日 22時15分頃(現地時刻)

通巻415号

② 星空ガイド(10-11月)

④ ニッポニウムの真実を知ろう

⑩ 天文の話題「宮本重徳先生を偲ぶ」

⑫ 化学のこぼなし「クエスタコン出張記」

⑭ サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン

⑯ 元素と化学者

鉱物からアルカリ金属元素リチウムを発見したアルフェドソン

⑱ はやぶさ2 タッチダウン地点の候補決定

⑳ 科学館アルバム(8月)

㉒ 新プログラム紹介

㉓ インフォメーション

㉔ 友の会

㉘ コレクション「スターリングエンジン模型

HOG MICRO-Stirling」

公益財団法人大阪科学振興協会
大阪市立科学館

星空ガイド 10月16日～11月15日

よいの星空

10月16日22時頃
11月 1日21時頃
15日20時頃



あけの星空

10月16日 4時頃
11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
10	16	火	6:03	17:22	12:32	22:46	7.0
	21	日	6:08	17:16	15:43	2:23	12.0
	26	金	6:12	17:11	18:32	7:21	17.0
11	1	木	6:17	17:04	—	13:16	23.0
	6	火	6:22	17:00	4:30	16:25	28.0
	11	日	6:27	16:56	9:33	19:46	3.5
	15	木	6:31	16:53	12:34	23:16	7.5

※惑星は2018年11月1日の位置です。

双眼鏡でチャレンジしたい天王星と水星

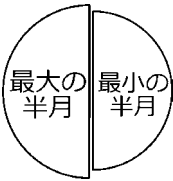
10月24日には天王星が衝になり、12月くらいまで見ごろです。明るさは6等級で、大阪で見るなら双眼鏡必須です。

11月7日に東方最大離角の水星は、0等級ですが、太陽との位置関係から日の入り後1時間以内。しかも超低空で観察しずらく、やはり双眼鏡必須です。

各々星図を示します。見つけれられるかチャレンジしてみてください。星図の円は、7×50程度の双眼鏡の視野(7度)です。



11月に最大と最小の半月



11月1日と15日は、各々下弦と上弦の半月です。この日は月が最近と最遠で、年間で最大と最小の半月です。大きさは距離に反比例なので、 $370204 / 404339 = 0.916$ ということで、1割近くも違います。写真を撮ってチェックするのもおもしろいですよ。

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
10	17	水	●上弦(3時)
	18	木	月が最遠(404227km) ／月と火星が接近
	20	土	土用の入
	21	日	後の月
	22	月	オリオン座流星群が極大のころ
	23	火	霜降
	24	水	天王星が衝
	25	木	○満月(2時) 金星が内合
	28	日	夕空の低空に木星と水星が接近

月	日	曜	主な天文現象など
11	1	木	●下弦(2時) 月が最近(370204km)
	3	土	文化の日
	7	水	立冬／水星が東方最大離角
	8	木	●新月(1時) とも座L ² (2.6~8.0等)の極大
	9	金	夕空の低空に月と水星がならぶ
	10	土	水星とアンタレスが接近
	11	日	夕空に月と土星がならぶ
	12	月	いて座α星(3.8等)の食 (20時12分51秒潜入)
	15	木	●上弦(24時) 月が最遠(404339km)

ニッポニウムの真実を知ろう

東北大学名誉教授 吉原 賢二

1. はじめに

近頃113元素ニホニウムが日本人科学者によって発見されたが、今から約100年前にニッポニウムの発見が大きな話題となったことをご存じだろうか。

英国ロンドン大学に留学して新元素ニッポニウムの論文を発表したのは、小川正孝（図1）という日本人科学者だった。指導したのは、希ガス発見で有名なウィリアム・ラムジー（図2）。明治時代の末頃だから、日本人が大きな仕事をやったと日本のみならず、世界でも評判になった。それは周期表では43番の位置におかれた。

ところが、その後この元素の確認が難航し、遂には幻の元素のように思われてしまった。小川正孝は無念の思いで1930年に世を去った。

「それはネズミの糞のように見えた」と語ったのは、小川正孝の弟子の小林松助教授だった。小川正孝は、ロンドン大学から許可を得て日本にニッポウムの試料を持ち帰っていたのである。それが果たして幻だろうか？

実はニッポニウムは43番元素ではなく、75番元素だったのである。小川は周期表の位置を誤ったのだ。実験は正しかったが、惜しい間違いだった。

そのことをこの記事では明らかにしようと思う。



図1. 小川正孝（東北大学史料館所蔵）

2. 小川正孝の生い立ち

小川正孝は1865年に江戸（現在の東京）で生まれた。父は松山藩の下級武士だった。まもなく、明治維新となり家族は松山に帰った。不幸なことに父が早く亡くなり、残された母と子供は苦勞することになった。

しかし、小川正孝は負けなかった。松山中学校に成績表が残っているが、彼はいつも一番だった。そして当時若者のあこがれである帝国大学（現在の東京

大学)に入学することになった。これは松山藩主の奨学金によるものであった。帝国大学では化学を専攻した。外人教師ダイヴァース(図3)のもとで熱心に学び、分析の達人となった。そして1899年には第一高等中学校(現在の東京大学教養学部)の教授になった。



図2. ウィリアム・ラムジー

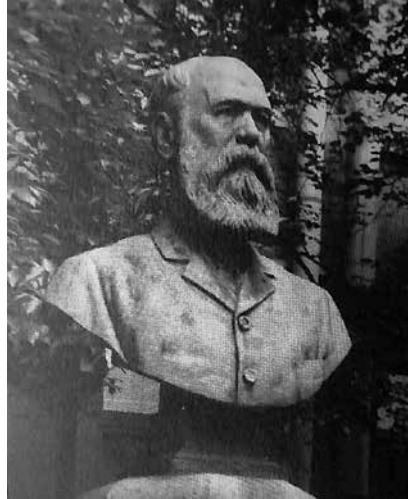


図3. ダイヴァース胸像

3. 英国留学生となる

小川は、1904年英国ロンドン大学に留学することになった。ここではアルゴンなど希ガスの研究で有名なウィリアム・ラムジーがおり、小川は彼のもとで新元素の発見に挑むことになった。日本はこの頃、日英同盟を結んでおり、日本人は英国で歓迎されていた。

小川は大変張り切って研究に励んだ。時に日露戦争が始まっており、日本はロシア軍と戦って優勢であった。ラムジーは、日本軍がロシアの旅順要塞を陥落させるのと、小川の新元素発見のどちらが早いかなどと言って、小川を励ましたという。

4. 新元素発見—いよいよ発表へ

小川は1906年に帰国し、さらにニッポニウムの研究を続けた。英国で使った試料は、トリアナイトというセイロン(現在のスリランカ)産の当時の新鉱物であった。しかし日本産のモリブデナイト中にもかなりの量の新元素が存在することを小川は突きとめた。

分光器でスペクトルを調べた結果これが分かったのである。小川は喜んだ。一種類の鉱物だけではなく、複数の鉱物から同じ新元素が見つければ、証拠は一層強くなる。

小川はモリブデナイト中の新鉱物を化学分離するため努力した。幸運にも新元素はこの鉱物からも分離された。性質は、トリアナイトから分離されたものと同じであった。

1908年小川は英国の化学雑誌に2編の論文を発表し、ラムジーの勧めによりニッポニウムと命名した。このニュースは大反響を呼び起こした。世界的にも知られ、日本人が化学にも強いことが評価された。当時は元素の発見は難しい仕事で、成功すれば一流の化学者と見なされたのである。こうして小川は当時まれな理学博士の称号を与えられ、化学会から第一回の櫻井賞をもらったのである。

ただ、一部にはまだまだ小川の仕事は不十分とする声もあった。それは小川の最初の恩師のダイヴァースから出ていた。後に問題となる原子価が気になっていたらしい。

5. ニッポニウムの転落

あれほど有名になったニッポニウムだが、その後は不運な道におちていった。

小川は1911年には新設の東北帝国大学理科大学教授（理科大学長兼任）となったが、熱心にニッポニウムの研究を続けた。取り扱ったのは日本産のモリブデナイトであった。

研究を続行するうちに、ニッポニウムが周期表上43番にあるとした彼自身の発表に自信がもてなくなったように見える。

小川のニッポニウムを証明しようと弟子たちが頑張ったが、どうしてもうまくゆかなかった。

1914年、イギリスの若き科学者モーズリーが周期表を原子番号で整理することを発見した。特性X線を使うものである。これこそニッポニウムの証明に使える方法だと小川は直観した。しかし当時日本では、化学者が容易に使えるX線装置がなかった。空しく時が過ぎた。そのうちにドイツの若手化学者ノダック夫妻らが、43番元素とその下の75番元素（レニウム）を発見したと報告した。

43番の方は彼らの勇み足であったが、75番レニウムは最終的にモリブデナイトからとりだされたのであった（1928年）。43番元素はイタリアの科学者セグレらによって人工的に作られ（1937年）、後にテクネチウムと命名された。

そこで小川のニッポニウムは完全に幻の元素扱いになってしまった。小川の苦悩がしのばれる。

6. ニッポニウムの復活

1930年に小川が亡くなってから長い時が過ぎた。小川の後輩教授である筆者、吉原賢二は、43番テクネチウムと75番レニウムを専門とする化学者であった。1996年ベルギーで開かれた『元素発見』国際シンポジウムでニッポニウムについて講演を頼まれた。

そこで小川のニッポニウムの論文を精査した。なんとニッポニウムは、レニウムそのものであった。

それは以下に述べるような理由からであった。

	ニッポニウム	レニウム
光学スペクトル	4882±10Å	4887Å
原子量	185	186
存在	モリブデナイト	同左

ここで光学スペクトルはオングストローム単位。原子量は現代化学から見てニッポニウムの原子価ⅤⅠ、酸素を含むとすべき、したがって小川の計算値100を改訂。

この論文は委員長から高く評価されたばかりでなく、アメリカ在住の有名な地球化学者黒田和夫からも激賞されて、恐縮したものである。



図4. 小川正孝遺品のルツボ

私はまだまだ不十分と考えて、小川の遺族からルツボなどいろいろの遺品（図4）を分けてもらった。それを分析することにした。

その中に小川のニッポニウムの特性X線写真乾板（図5）があった。スペクトルを調べるとレニウムのLβX線が見つかった（図6）。

ニッポニウムはレニウムそのものであることが証明された。



図5. ニッポニウムのX線スペクトル

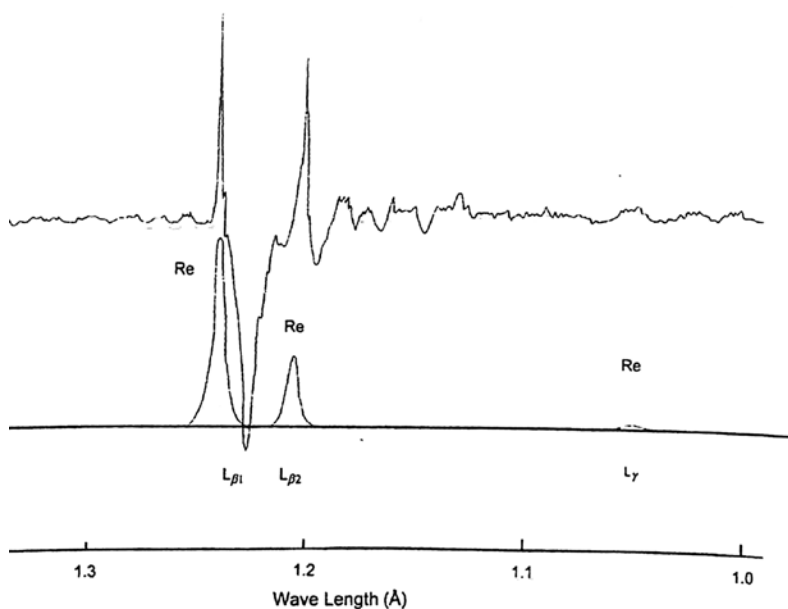


図6. ニッポニウムの実験スペクトル(上)とレニウムの標準スペクトル(下)

これにはいくつかの裏話がついていた。小川が早くからX線を計りたがっていたことは、卒業生の回想記事からも分かる。しかし、日本には化学者が使えるような器械がなかった。時を過ごしているうちに、1925年ドイツのノダック夫妻たちに先を越されてしまった。小川が日本の後輩にX線測定を依頼したのは、1930年のことであった。

その後輩のひとりである木村健二郎は「それはきれいなレニウムだった。」と親友にごくごく内輪な話として伝えた。当時は先輩教授の誤りを公表するようなことはタブーだった。

小川自身は大変落胆したばかりか、祖国日本にちなんだ元素発見の業績を汚したと自責の思いに駆られた。そして1930年7月に実験室で倒れ、8日後に急逝した。

無念だったことであろう。ニッポニウムは幻のように扱われたが、本当はそうではなかった。ニッポニウム

はレニウムそのものだった。ただ、小川の想定した43番元素ではなく、ひとつ下の75番元素レニウムだったのだ。

それにしても小川は惜しいところで成功を逃した。しかし、明治日本の化学の黎明期にこれだけの仕事をやったことは、決して忘れてはならないと思う。

彼の死後、東北大学の片平キャンパスに小川記念園（図7）が作られ名所となっている。



図7. 小川記念園

著者紹介 吉原 賢二(よしはら けんじ)



新潟市出身。東北大学理学部化学教室(旧制)卒業。通商産業省から東大理学部木村健二郎のもとにピキニの死の灰研究のため派遣。その後日本原子力研究所に入所。東北大学理学部に移り、教授となる。この間、西ドイツ・カールスルーエ原子核研究センター客員教授。化学史学会賞受賞。

宮本重徳先生を偲ぶ

宮本重徳先生

大阪大学名誉教授の宮本重徳先生が、昨年未12月31日にご逝去されました。宮本先生は平成9年4月から平成10年9月まで、大阪市立科学館の館長を務められたこともあり、当館とも大変関わりが深い方です。謹んでお悔やみ申し上げるとともに、科学館の展示の中から、先生の業績と深い関係があるものを改めて紹介したいと思います。



宮本先生(左)と筆者

放電箱（スパークチェンバー）

宮本先生の業績の中で、最も特筆すべきものは、放電箱（スパークチェンバー）の開発です。

改装前の4階には「宇宙線を見る」というコーナーがあり、そこで何かバチバチ光っている箱がありました。これは放電箱と呼ばれる装置です。



放電箱の1ユニット(実物)

放電箱は、素粒子物理学の教科書には必ず載っている、実験に欠かせなかった検出器です。この検出器は1959年、当時大阪大学の博士課程の学生だった宮本先生と、同助手の福井崇時先生が開発しました。不活性気体の入った箱の中に、金属の電極板を多数並べたような構造をしています。放電箱に電気を帯びた粒子が通過した際、電極に高電圧をかけると、気体が放電して粒子の軌跡を知ることができます。この装置は素粒子物理実験で荷電粒子の軌跡を見る検出器として、それまで使われていた泡箱に代わり広く使われるようになりました。

この放電箱が元となり、多線式比例計数管の開発につながりました。こちらを開発したジョルジュ・シャルバクは1992年のノーベル物理学賞を受賞しています。

放電箱の方は残念ながらノーベル賞は逃してしまいましたが、高エネルギー実験の検出器として広く利用され、K中間子崩壊やミュオンニュートリノの発見など、放電箱を使用したいくつかの研究がノーベル賞受賞の対象となりました。また、宇宙からやってくる高エネルギーの粒子である宇宙線の研究にも使用され、人工衛星の検出器としても搭載されました。

この放電箱は改装後の展示場でも引き続き展示されますので、ぜひご覧ください。

X線天文学

同じく改装前の4階には「X線天文衛星てんま」という展示がありました。宮本先生は日本のX線天文学の発展にも、その黎明期から深く尽力されておられます。

1967年より宮本先生は、東京大学・宇宙航空研究所の小田稔先生が率いるX線天文グループに参加されます。その5年前の1962年、アメリカ・マサチューセッツ工科大学のロッシらは、宇宙X線源を発見していました。これは、全く新しい天文学の幕開けでした。

X線は地球の大気を通り抜けることができず、星からやってくるX線を観測するためには宇宙から観測する必要があります。そこでロッシは、ジャコーニとともに、X線を検出するガイガーカウンターをロケットに搭載して打ち上げました。

当時、天文学者たちは、星から放出されるX線はとても弱いものであり、それを検出することはできないだろう、と予想していました。それでもロッシは、「自然は人間の想像を越えた姿を見せることがある」とロケットによるX線観測を行いました。果たして天文学者の予想に反し、宇宙には強いX線を出す未知の天体があることが分かったのです。

マサチューセッツ工科大学でロッシに師事していた小田先生は、日本でX線天文学のグループを立ち上げます。宮本先生は小田先生とともに、宇宙X線の観測的研究を進められます。現在の日本のX線天文学は、ここから始まったのです。

宇宙X線源を観測するには、気球やロケット、人工衛星といった飛翔体を飛ばす必要があります。初期のX線天文学の観測は、1年がかりで装置を作りロケットを打ち上げ、それでも実際に観測できるのは10秒程度、といった状況でした。

その後日本は1979年に最初のX線天文衛星「はくちょう」を打ち上げ、人工衛星による観測の時代を迎えます。科学館の展示は、1983年に打ち上げられた、日本で2番目のX線天文衛星「てんま」の実物大模型です。日本はそれ以降も数多くの衛星を打ち上げて、世界のX線天文学をリードしてきました。宮本先生はこれらの衛星に搭載する検出器の開発を主導されるとともに、X線を出す天体の放射機構の研究に関しても、独自の視点で解明を進められました。今ではX線による宇宙の観測は、可視光線、電波とならび、天文学の重要な柱になっています。

宮本先生は、独創を重視されます。しかしただ独創を発揮するのではなく、その前によく考え、問題点を見極めることを大切にされます。他人に頭の良さではかなわなくても、誰も注目していないものの中に価値を見つけようという考えです。こうした教えは大切にしていきたいと思っています。



X線天文衛星「てんま」

クエストコン出張記

2018年10月、オーストラリアの国立科学技術センター「クエストコン」が、「2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン」として、大阪にもやってきます。クエストコンの展示やサイエンスショーを見る機会はなかなかありません、とてもわくわくするイベントです！詳しくは、当館内の主担当の長谷川学芸員の記事14～15ページをご覧ください、ぜひ多くの皆様に足を運んでいただければと思います。

さて、今年10周年を迎えている当館のボランティア「科学デモンストレーター」（詳しくは7月号）は、2012年にクエストコンを訪れ、1期生の吉岡亜紀子さんがサイエンスショーを実演されるなど、クエストコンとの親交を深めてこられました。そして今年のゴールドデンウィーク、第2次遠征隊として吉岡さんら8人がクエストコンで活動しました（詳しくは8月号の吉岡さんの記事をお読みください）。短い時間でしたが、私も遠征隊の訪問に合わせてクエストコンを訪れました。

オーストラリアの首都、キャンベラにあるクエストコン。シドニーからプロペラ機で小一時間です（写真1）。クエストコンの中は当館に似た雰囲気ですが（写真2）、周り景色はぜんぜん違います。また展示場の大人料金は\$23（約2000円）！当館は400円なので、こちらもぜんぜん違います。キャンベラは人工的に作られた街と言われますが、計画的に美しく作られた街で、とても居心地よく感じました。



写真1. シドニー空港、キャンベラ行き



写真2. クエストコンのアトリウム

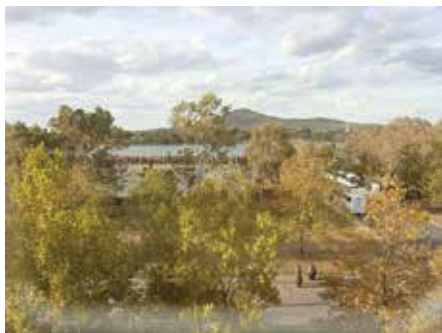


写真3. 打合せした会議室からの眺め



写真4. 幼児エリア
MINI Q- Fun for 0-6 year olds



写真5. テキーラサイエンスショー

クエスタコンにはプラネタリウムはありません（サイエンスショーはあります）。さわって実験・体験ができる展示が多く、でも残念ながら化学の展示コーナーはありません。扉によってセキュリティや安全も考慮されている幼児のためのエリアもありました（写真4）。幼児のワークショップを企画・実践しているスタッフが、私の「幼児のための企画展『にじのせかい』」に興味を持ってくださり、トークした時間も貴重でした。逆に大人向けのワークショップも企画していて、3日目の夜には「テキーラサイエンスショー」が開催され、見学させていただきました（写真5）。午後7時から2時間、18歳未満は入場不可、通常参加費\$48！4000円近い参加費ですが満席で、バーのような空間が作られ、テキーラについての解説や豆知識、関連実験、そしてテキーラの飲み比べ…。クエスタコンが、子どもも大人も楽しめる科学館を目指していることが、とてもよくわかりました。



写真6. サイエンスショーの交換のようす

サイエンスショーやワークショップについては、吉岡さんが詳しく報告してくださっていますが（写真6）、日本でも科学館によってそれぞれのやり方や流儀があります。クエスタコンも大阪とはとても違う雰囲気のサイエンスショーです。でも、サイエンスショーの交換では、クエスタコン流大阪流それぞれの良さや面白さを実感するとともに、ここに集うみなさんの前向きな姿勢に心底、感動しました。

クエスタコンは赤道の向こうにあります。でもクエスタコンのサイエンスショーを日本で見れるチャンスがあります。それがサイエンスサーカス！ぜひお越しください。

岳川 有紀子(科学館学芸員)

サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン

現在、大阪市立科学館は展示場休止中ですが、10月13日（土）～21日（日）に大阪市立中央図書館大会議室で、「サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン」を行ないます。

「サイエンスサーカス・ツアー」というのは、オーストラリアの国立科学技術センター「クエスタコン（Questacon）」が展示とサイエンスショーを行なう巡回展です。トラックに展示を積み込んで町から町へ移動していくのがサーカスと似ているかもしれません。通常はオーストラリア国内を巡回しているのですが、今回はその特別版として日本にやってきます。



日本で行なわれるのは、2014年に東北を巡回したのにつき2回目で、今回は西日本の4都市、大阪、奈良、名古屋、高知を巡回します。また、前日の10月12日（金）には、大阪市役所正面玄関ホールにて、サイエンスサーカス・ツアー・ジャパンのオープニング・イベントを行ないます。

展示

「パラボラ」「左手？右手？」「人間ちえの輪」など、クエスタコンの18点の展示がやってきます。大阪市立科学館にある展示とはちょっと発想の違う展示もあって、新鮮です。また、「おおがたまんげきょう」「アルミが粘る」など大阪市立科学館の展示12点も一緒に巡回します。



巡回するクエスタコンの展示(上)と大阪市立科学館の展示(下)

サイエンスショー

サイエンスショーのテーマは、クエスタコンが企画した「ミュージック」、オーストラリア国立大学CPASが企画した「身近なもので作る科学」、大阪市立科学館が企画した「ブーメラン」を予定しています。但し、サイエンスショーは、10月20日（土）・21日（日）のみですのでご注意ください。

ふだん大阪市立科学館のサイエンスショーは1人でこなっていますが、サイエンスサーカス・ツアー・ジャパンでは、オーストラリアのスタッフと、大阪市立科学館の科学デモンストレーターが共同で行ないます。オーストラリアと日本の共同でどんなサイエンスショーになるかお楽しみに。さらに、科学デモンストレーターのみなさんは、大阪だけでなく奈良・名古屋・高知でも活躍する予定です。

科学デモンストレーターとは、大阪市立科学館で行なっている科学実験のデモンストレーションを行なう技量を習得する講座を受講して終了検定に合格したみなさんで、エキストラ実験ショーでご覧になった方も多いでしょう。最初の研修講座から今年で10年、現在25名の科学デモンストレーターが活躍しています。

大阪市立科学館とクエスタコンの繋がりは、今から10年前に遡ります。日本とオーストラリアのサイエンスパフォーマー交流プログラムのために、齋藤学芸員（現館長）がクエスタコンを訪れました。これをきっかけに、科学デモンストレーターの有志が2015年と今年のゴールデンウィークに自費でクエスタコンを訪問し、クエスタコンのスタッフと一緒にサイエンスショーを行なう



など、交流を深めてきました。この交流があったからこそ、今回、サイエンスサーカス・ツアー・ジャパンが大阪にもやってくることになり、そして他都市でも科学デモンストレーターのみなさんがサイエンスショーを行なうなど、活躍いたします。

長谷川 能三(科学館学芸員)

日 時：10月13日（土）～21日（日）【10月18日（木）は図書館の休館日】
 10:00～17:00 【10月13日（土）は13:00～16:00】
 ※サイエンスショーは、10月20日（土）・21日（日）のみ
 場 所：大阪市立中央図書館 5階 大会議室（大阪市立科学館ではありません）
 Osaka Metro「西長堀」駅7号出口からすぐ
 入場料：無料

元素と化学者 鉱物からアルカリ金属元素リチウムを発見したアルフェドソン

1. 時代のながれ

ヨーロッパでは18世紀まで、科学者は“ものの重さを量る”ことを知りませんでした。17世紀の後半に入った1669年に、フランスの数学者・物理学者であったジル・ド・ロベルヴァル（1602–1675）は、今日化学実験や調剤に用いる上皿天秤を発明しました。ロベルヴァルの秤（はかり）とよばれ、計量しやすいため現在でも広く使われています。この上皿天秤は、化学の進歩にどれほど大きな役割を果たしたのでしょうか？

1776年、イギリスのキャベンディッシュは、鉄片を酸の溶液に加えてできる煙を集めて重さを量り、空気の重さと比べ、煙は空気よりも軽いことを発見しました。

この軽い気体は、フランスのラボアジエによって水素と名づけられました。こうして物質の重さを量ることにより、18世紀の近代化学が幕をあげたのです。

スウェーデンの化学者ヨハン・オーガスト・アルフェドソン（1792–1841）も、ものの重さを正確に量る人でした。アルフェドソンは、ブラジルの科学者であり政治家であったアンドラダ・エ・シルバがスウェーデンのウーテ島で発見した鉱物、ペタル石（ペタライト petalite）や リシア輝石（スポジューメン spodumene）を化学分析して、それまで知られていなかったアルカリ金属元素のリチウムLiを1817年に発見しました。アルカリ金属元素が鉱物からはじめて発見されたのです。

2. アルフェドソンはどんな人？

アルフェドソンは1792年にスウェーデンの裕福な家庭に生まれました。11歳までは家庭で教育を受けて、1803年からウプサラ大学に入学しました。1809年に法学の学位を、1812年に鉱山学の学位を得ました。1814年、ストックホルムの王立鉱山局に入り、書記官を務めていました。しかし25歳のとき、ストックホルムのカロリンスカ医科大学で教授をしていた化学者であり医師であったイェンス・ヤコブ・ベルセリウス（1779–1848）の下で化学分析の研究ができる機会を得ました。鉱石の灰柱石（かいちゅうせき、meionite）や白榴石（はくりゅうせき、leucite）の化学分析やマンガンの酸化物について正確に重さを量りながら、新しい成果を得ました。

マンガンの研究を終えると、ベルセリウスはアルフェドソンに、ウーテ島で発見されたペタル石（葉長石）を分析するテーマを与えました。分析を繰り返し、この鉱物には



ヨアン・オーガスト・アルフェドソン(左)とリチウムの炎色反応(右)

アルフェドソン写真: https://en.wikipedia.org/wiki/Johan_August_Arfwedson より引用

未知の元素が含まれていると仮定すると化学組成をうまく説明できることがわかりました。

師のベルセリウスの助言を受けて、未知の元素はアルカリ金属元素であり、鉱物界からはじめて発見されたため、ギリシャ語の「石 lithos」にちなんで1817年に「リチウム」と名づけられました。大気圏 (atmosphere) に対する岩石圏 (lithoshere) や石版画 (lithograph) などの言葉も「石」にちなんでいます。

元素の発見者は、本来ならアルフェドソンとベルセリウスのふたりであるべきでしょうが、師はアルフェドソンひとりの名前で発表させました。ベルセリウスの心の広さが感じられますね。ペタル石の化学組成は $\text{LiAl}(\text{Si}_2\text{O}_5)_2$ とわかりました。その後、アルフェドソンはリシア輝石やリシア雲母からもリチウムを発見しました。そのころ、ドイツの化学者クリスチャン・ゴットローブ・グメリン (1792–1860) は、リチウムは美しい深紅色の炎色反応を示すことを見つけました。

アルフェドソンは、1818年と1819年にベルセリウスとともにヨーロッパへ旅をし、帰国後は、自宅の敷地内に実験室をつくり、生涯そこで過ごしました。

1821年には、スウェーデン王立科学アカデミーの会員に選ばれました。1823年に発見された新鉱物は、アルフェドソンの偉業を讃えてアルヴェソン閃石 (arfvedsonite、ケイ酸塩鉱物) と名づけられました。

純粋な金属リチウムを電気分解法ではじめて得たのは、ドイツの化学者ウィリアム・トマス・ブラント (1788–1866) やイギリスの化学者ハンフリー・デービー (1778–1829) でしたが、ごくわずかな量でした。研究に十分に使える量のリチウムを得たのは、ドイツの化学者ロバート・ウィルヘルム・ブンゼン (1811–1899) とアウグストゥス・マーティセン (1831–1870) でした。1855年に、28グラムの塩化リチウムを得ました。

3. 自然界と身のまわりのリチウム

リチウムは鉱物界からはじめて発見された元素であったため「石」に由来して元素名が付けられましたが、リチウムが深紅色の炎色反応を示すことや開発された炎光分析法を利用して、リチウムは鉱泉水、植物、動物の乳汁や血液からも検出されました。

1880年には正常な人の尿、1927年には人の骨や歯の中にリン酸リチウムとして存在していることが発見されました。現在、ボリビアのウユニ塩原やチリのアタカマ塩原には、大量のリチウムが存在していることが知られています。そして「リチウムイオン電池」がなければ、私たちはパソコンや携帯電話、自動車も利用できない世界に生きています。一方、リチウムは医療の分野でも重要です。1948年に、オーストラリアの精神科医ジョン・ケイド (1812–1880) は、炭酸リチウムが精神の異常な高まりを抑える効果を偶然に見つけました。現在は、その効果が確かめられ、さまざまな化合物が双極性障害の治療薬として使われています。若いアルフェドソンが発見したリチウムは、今やわたしたちの世界にはなくてはならない元素となっています。

タッチダウン地点の候補決定

小惑星リュウグウの岩石には水が予想以上に少ない？

小惑星探査機「はやぶさ2」に搭載されている近赤外分光計の初期観測結果の概要が発表されました。近赤外分光計は波長1.8~3.2 μm の赤外線がどのくらいリュウグウから反射してくるかを調べる装置で、リュウグウ表面の岩石の性質を調べる目的で搭載されています。岩石中に水分子やOH基が含まれている岩石は、波長3 μm 付近の赤外線をよく吸収する性質があります。

小惑星リュウグウは、C型隕石に類似した岩石できていると推定されていますが、C型隕石のほとんどは、岩石中にOH基や水分子を含んでいるため、リュウグウの岩石を近赤外分光計で調べれば、3 μm 付近の波長の反射率が低くなると予想されていました。

ところが、8月2日に発表されたところによると、リュウグウの全表面のうち90%以上の面積を観測した54000件のスペクトルデータでは3 μm 付近の水の吸収を検出できていない、という予想外の観測結果でした。

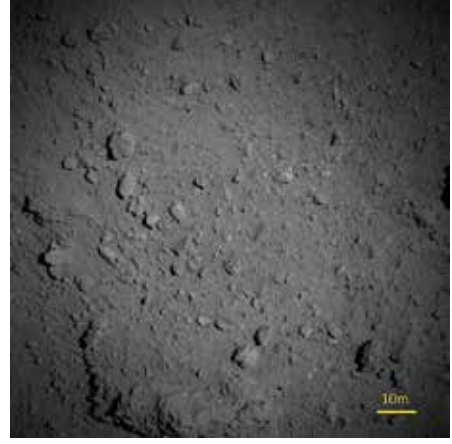
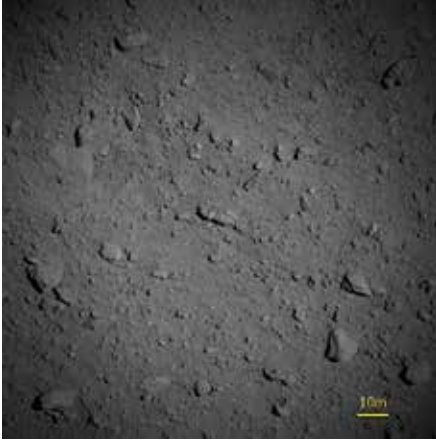
これは、リュウグウが、C型隕石の中でも水をほとんど含まない珍しいタイプの岩石できているのか、あるいは太陽の熱や紫外線を長期間受け続けて、岩石の表面が変質してしまっているのか、2通りの解釈が考えられますが、打ち上げ前に予期していなかった観測結果が得られたことは、まさに未知の天体を探査する醍醐味と言えましょう。

小惑星リュウグウ1km上空まで降下

小惑星探査機「はやぶさ2」は、8月7日にリュウグウへの高度約1kmまで降下しました。この降下は、リュウグウの重力の強さを測定するための降下でしたが、その際に撮影された画像が公開されました。

はやぶさ2の着陸は、タッチダウンという言い方もしますが、数秒間の短時間で終わります。サンプラーホーンを地面に接触させたら、弾丸を発射して表面の石砕いて採取し、すぐにエンジンを噴射して上空へ離脱します。そのとき、地面に大きな岩があると、探査機本体と岩が接触してしまう危険性があるため、着陸地点には背の高い岩が無い場所を選ばなければなりません。

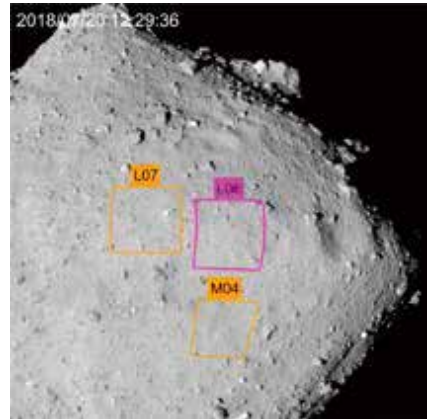
ですが、今回公開された写真では、1mはあろうかと思われる岩がかなりたくさん表面に散らばっています。これらの大きな岩と岩の間にある狭い平地を目指して着陸を行うことになるので、より精密な探査機のコントロールが要求されます。



はやぶさ2が撮影したリュウグウの表面。(左)高度約1250m、(右)高度約1000m
 ©JAXA, 東京大, 高知大, 立教大, 名古屋大, 千葉工大, 明治大, 会津大, 産総研

タッチダウン候補地点

8月23日には、一回目のタッチダウンの候補地点が公表されました。タッチダウン地点をより安全に行うために、様々な条件が検討されました。例えば、探査機を地面に垂直な姿勢を取らせたときに、太陽電池パネルの向きと太陽の角度が小さくなりすぎないことや、探査機が東側から接近する際に障害となる大きな岩がないこと、表面の温度が高すぎないこと（探査機の熱による損傷を防ぐため）、着陸時の衝突の危険性を排除するため、高さ50cm以上の岩が無い、などのたくさんの条件が検討されました。候補地点として公表された場所は、L08と名付けられた地点で、予備の候補地点としてL07、M04と名付けられた地点が選ばれました。タッチダウンは、10月下旬頃の予定とのことです。また、それに先だって、小型着陸機のMASCOTとMINERVA-II-1の放出と着陸も予定されています。



タッチダウン候補地点

©JAXA, 東京大など

飯山 青海(科学館学芸員)

科学館アルバム

今回は8月のできごとをレポートします。今年8月の台風発生数は9個で、1994年以来24年ぶりとなる多さだったそうです。22日の特別天体観望会も、直前まで天候が心配でしたが、当日はスッキリ晴れて、月も惑星も存分にお楽しみいただけました。

8月1日(水)、2日(木) 夏休みミニ气象台2018



气象台が今年も科学館にやってきました！ペットボトルの水で竜巻を観察したり、液化化実験をしたり、南極の氷をさわったりと盛りだくさん！多くの来館者が気象について、楽しく学んでいました。

8月3日(金)～5日(日) 少年・少女ロボットセミナーin大阪2018



芝浦工業大学オリジナルのロボットキットを2日間かけて工作・デザインし、最終日にデザインコンテストと競技大会を行いました。みんな素敵なデザインのマイロボットで、優勝目指して頑張りました！

8月4日(土)＜他11日、18日も開催＞ 君も科学デモンストレーター



まずは科学デモンストレーターや岳川学芸員から実験ショーの手順を教わり、練習しました。最後に、お客様の前で実際に実演！デモストさんとの息もピッタリで、初めの実験ショーは大成功でした！

8月10日(金)夏休み自由研究教室② 「走る！タワッチ君を作ろう」



大倉学芸員の指導でブレッドボードにモーターのリード線やトランジスタなどを挿し、静電気がきっかけでスイッチが入る回路を作りました。タワシに取り付けてタワッチ君が完成！

8月21日(火)・22日(水)夏休み自由研究教室③
「風向風速計を作ろう」



西岡学芸員より風を観測する風向風速計についてのお話を聞いた後、工作をしました。完成したら扇風機の前で風を確認！最後に、風はなぜ吹くのかや、風の観測ポイントなどを聞きました。

8月22日(水)
特別天体観望会「月と火星を見よう」



台風が接近する直前だったため天候が心配でしたが、当日は快晴！約200名の参加者全員に月も火星も望遠鏡でたっぷりお楽しみいただきました。他の惑星や夏の星達もご覧いただきました。

8月25日(土)
楽しいお天気講座「台風のふしぎ」



西岡学芸員や気象予報士の方より、台風の詳しいお話を聞き、台風による被害なども学びました。またペットボトルの水を使った竜巻実験などを通して、台風の発生するしくみを楽しく学びました。

8月26日(日) 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



テレビで活躍中の気象キャスターの方々より温暖化についてお話を聞きました。参加者は呼吸で出る二酸化炭素の量を風船の大きさで体験したり、クイズなどを交え、楽しく学びました。

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。



大阪市立科学館
Twitter



大阪市立科学館
Facebook



大阪市立科学館
YouTube

プラネタリウム一般投影の月替わりテーマ、第2弾の10月は「オーロラ」です。
※第3弾の11月は「がんばれ！はやぶさ2」です。お楽しみに！

オーロラ

世界で一番美しい自然現象と言われる天空の光、オーロラ。それは、地球と宇宙のあいだで起こる現象です。オーロラが光っているのは、雲よりも飛行機よりも高く、地上からおおよそ100km～400kmのところ。地上から100kmというと、そこでの大気は地上にくらべて、おおよそ100万分の1の薄さです。そこは、限りなく宇宙空間に近い世界です。

オーロラの元は、宇宙からふりそそぐプラズマとよばれる電子や陽子（おもに電子）です。それが地球のまわりにある磁場の影響で、高緯度地域の上空に飛び込んできます。すると、上空にある極めて薄い大気中の酸素や窒素が光るのです。そう、実は光っているのは地球の大気なのです。

では、オーロラを光らせるもとになった電子は、宇宙のどこからやってくるのでしょうか。オーロラのふるさと、とも呼べる場所は、一体どこなのでしょう。極地で撮影された本物のオーロラ映像と、CGをおりまぜながら、そのふしぎな光の正体にせまります。

企画・制作：西野藍子（学芸員）



写真：中垣 哲也

ファミリータイム

「ファミリータイム」は幼児から小学校低学年と、そのご家族におすすめのプログラムです。

プラネタリウムデビューにぴったり！投影は開館日の11時30分から約35分間です。今日のいちばん星をさがしたり、流れ星を見つけたり…、とっても楽しいですよ！その日の夜に見える星や星座のおはなしはもちろん、10月は「お月さま」について、ご紹介いたします。

細い三日月、半月、満月。さあ、今日はどんな月が見えるかな？みんなでわいわい楽しく月や星を見ましょう！



11月末までの **科学館行事予定**

月	日	曜	行 事
10	開催中		プラネタリウム「オーロラ」(~10/31)
			プラネタリウム ファミリータイム(~11/30)
	13	土	2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン(~10/21)
11	1	木	プラネタリウム「がんばれ! はやぶさ2」(~11/30)
	8	木	中之島科学研究所コロキウム
	30	金	スペシャルナイト「さよならインフィニウムL-OSAKA」(事前申込制)

プラネタリウムホール開演時刻

	10:00	11:30	13:00	14:30	16:00
10/31までの平日	学習投影	ファミリー	オーロラ	オーロラ	オーロラ
10/28までの土日祝日	オーロラ		はやぶさ2	はやぶさ2	はやぶさ2
11/1~30の平日	学習投影	ファミリー	はやぶさ2	はやぶさ2	はやぶさ2
11/3~25の土日祝日	はやぶさ2				

所要時間:各約45分間、途中入場不可、各回先着300席

- はやぶさ2:がんばれ! はやぶさ2
 - 学習投影:事前予約の学校団体専用(約50分間)
 - 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)
- ★学習投影以外の各回についても団体が入る場合があります。

展示場・サイエンスショー休止のお知らせ

大阪市立科学館は現在、新展示の製作導入、館内の改修工事のため、展示場・サイエンスショーを休止しております。その間、1階ミュージアムショップ、レストラン、多目的室もご利用いただけません。※なお、科学館の入口は西側スロープに変更しております。

また、プラネタリウムの開演時刻も大幅に変更しております。ご確認のうえ、時間に余裕を持って、ご来館ください。

プラネタリウムのなかでは、
おおきな宇宙への夢が
育っています。



コニカミノルタ 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 西本町インテス

東海事業所 〒442-8558 愛知県豊川市金屋西町1-8

URL : <https://www.konicaminolta.jp/planetarium/>

TEL (03)5985-1711

TEL (06)6110-0570

TEL (0533)89-3570

2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン

オーストラリアの国立科学技術センター「クエスタコン (Questacon)」が、楽しいサイエンスショーとさまざまな展示をもって西日本の4都市を巡回します。大阪市立科学館はメインパートナーとしてクエスタコンと協力して「2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン」を開催します。

なお、大阪市立科学館の展示場は館内の改修工事等のための休止期間中ですので、大阪での会場は**大阪市立中央図書館**となります。



2014年のサイエンスサーカスの様子



[大阪会場]

■日時: 10月13日(土)~21日(日) 10:00~16:00

(18日は休館、13日のみ13:00~16:00、サイエンスショーは、20・21日のみ)

■場所: **大阪市立中央図書館5階大会議室**(大阪市西区北堀江4丁目3番2号)

■最寄駅: Osaka Metro(地下鉄)千日前線・長堀鶴見緑地線「西長堀」駅7号出口からすぐ

■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: クエスタコン(オーストラリア国立科学技術センター)

■共催: 大阪市立科学館、オーストラリア国立大学CPAS

■協力: 大阪市立中央図書館、奈良市、名古屋市科学館、高知みらい科学館、奈良大学附属高等学校 ■後援: 全国科学館連携協議会

■協賛: オーストラリア政府、豪日交流基金、オーストラリア now スポンサー、オーストラリア首都特別地域政府

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

見上げよう! 未来の星空

— 10万年後にタイムスリップ —

西暦 100000年

五藤光学研究所

<http://www.goto.co.jp/>

企画: 公益財団法人 大阪科学振興協会 大阪市立科学館

中之島科学研究所第100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:11月8日(木)15:00~16:45 ■場所:工作室 ■申込:不要 ■参加費:無料

■テーマ:大阪大学の歴史と科学館 ■講演者:江越航研究員、大倉宏研究員

■概要:大阪市立科学館は、かつて大阪大学理学部があった場所に建設されています。その前身、大阪帝国大学は、設立当初から最先端の物理学、原子核研究が行われました。当時の研究と、最新の素粒子研究や宇宙物理学との関係についてお話しします。

スペシャルナイト「さよならインフィニウムL-OSAKA」

14年にわたり活躍した当館のプラネタリウム投影機「インフィニウムL-OSAKA」は、2018年11月30日(金)をもって、その役目を終えます。そこで、満天の星はもちろん、天の川や星雲・星団、南半球の星空まで、このプラネタリウムの魅力を、最後にみなさまにたっぷりとお届けします!また、日本で最初のプラネタリウム施設である、当館の前身・大阪市立電気科学館の時代をひもときながら、ここ大阪のプラネタリウムの歴史も合わせてご紹介いたします。

■日時:11月30日(金)18:30~20:00(開場18:00) ■場所:プラネタリウムホール

■定員:300名(事前申し込み制・先着順) ■参加費:1,000円 ■対象:どなたでも(おもに大人向け) ※小学生以下の方は、必ず保護者の方と一緒に申し込みください。

■チケット販売:10月2日(火)より販売開始。①科学館チケットカウンターにて前売りチケットをご購入いただくか、②科学館ホームページよりお申し込みください。

※くわしくは、科学館ホームページをご覧ください。

大阪市立科学館 <http://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)、12月より全館休館(~2019年3月末予定)

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

公益財団法人大阪科学振興協会 <http://www.kagaku-shinko.org/>

電話:06-6444-5656(9:00~17:30)

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

¥2,800 税別

※科学館の売店は
2019年3月まで休止



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/>

友の会 行事予定

月	日	曜	時間	例会・サークル・行事	場所
10	13	土	11:00~16:30	りろん物理	工作室
			19:00集合	星楽	9月号参照
	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	15:00~16:30	英語の本の読書会	工作室
			17:30~19:00	友の会ナイト	プラネタリウムホール
	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	
11	3	土	14:00~16:00	うちゅう☆むむちゅう	工作室
			18:30集合	星見サークル	次ページ記事参照
	10	土	11:00~16:30	りろん物理	工作室
	11	日	14:00~15:30	化学	工作室
			16:00~17:00	光のふしぎ	工作室
	17	土	12:00~13:30	英語の本の読書会	工作室
			14:00~16:00	友の会例会	工作室
18	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室	
25	日	10:00~12:00	天文学習	工作室	
		14:00~16:30	科学実験	工作室	

開催日・時間は変更されることがあります。最新情報は友の会ホームページでご確認ください。
うちゅう☆むむちゅうサークルは9月から第1土曜日が定例日となっています。

友の会サークルは、会員が自主的に学習し合う集まりです。

科学館内が会場のサークルは、参加申込は不要です。記載の日時に会場にお越しのうえ、世話人に見学の旨お伝えください。テキスト代など実費が必要なものもあります。初めて参加される場合は、まずは見学をおすすめします。



星見サークル

星見サークルは、都会を離れ、星の良く見えるところで、一晩天体観察を行います。

- 日程: 11月3日(土)~4日(日) ■ 集合: 3日18:30 科学館駐車場自販機前
- 行先: 奈良県山添村 ■ 解散: 4日7時頃、天王寺駅を中心とした最寄駅
- 申込: 星見サークルのホームページhttp://www.geocities.jp/tomo_hoshimi/から申し込んで下さい。
- 締切: 車に便乗していきますので、便乗希望者は先着順(開催1ヶ月前から募集開始・HPをご覧ください。) ■ 費用: 高速料金、ガソリン代は割勘となります(2000円前後)。
- 備考: 宿泊施設はありません。車内やテント内で仮眠はできます。

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。

友の会ナイトのご案内

10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。

いつもの科学館のプラネタリウムとも違う、友の会だけの投影をお楽しみに。

■日時:10月20日(土)17:30~19:00 ■会場:科学館プラネタリウムホール

■定員:300名(要観覧券) ■参加費:無料(アンケートにご協力いただきます)

■対象:友の会の会員とご家族、ジュニア科学クラブの会員とご家族

■観覧券の受け取り方法:観覧券は9月15日(土)の例会終了後から配布します。必ず会員証をお持ちの上、友の会事務局へお越しください。定員になり次第、締め切ります。ジュニア科学クラブの会員の方は、9月16日(日)以降、友の会事務局で観覧券をお受け取りいただけます。

※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)。

友の会例会報告

9月の例会は、15日に開催しました。メインのお話は、**岳川学芸員の「私の好きな科学館、みなさんが好きな科学館」**でした。大阪市立科学館以外にもいろいろな科学館の紹介がありました。

休憩を挟んで、**長谷川学芸員から「サイエンスサーカスターがやってくる」、飯山学芸員から「リュウグウタッチダウンリハーサル①」、斎藤さん(No.3895)から「科学館展示 銅鐸 から魏志倭人伝へ」というお話がありました。**

参加者は76名で、会場の工作室はいっぱいになりました。



12月~3月サークル開催予定

2018年12月から2019年3月まで、科学館の休館中の、サークル等の予定をお知らせします。

友の会例会	りろん物理
12月15日(土)、2月16日(土)、3月16日(土)は産業創造館、1月19日(土)は中央公会堂で開催の予定です。	12月8日(土)、1月12日(土)、2月9日(土)は東成区民センターで、3月9日(土)は天王寺区民センターにて開催予定です。
うちゅう☆彗むちゅう	天文学習
12月1日(土)、2月2日(土)、3月2日(土)は産業創造館で開催、1月はお休みです。	12月1日(土)(うちゅう☆彗むちゅう と合同開催)、1月20日(日)、2月17日(日)は産業創造館で開催、3月は未定です。

化学、光のふしぎ、英語の本の読書会、りろん物理(場の理論)、科学実験の各サークルは、**お休みの**予定です。

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9:00~17:00)

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



スターリングエンジン模型 HOG MICRO-Stirling

長さ14.5×幅6.5×高さ10.5cmの小さなスターリングエンジン模型です。でも、アルコールランプに点火すると、実際に回ります（月刊うちゅう2016年8月号参照）。とってもカワイイ！「HOG」というロゴが見えますが、「HOt air Generator（熱気発動機）」に由来するそうです。



図1. スターリングエンジン模型 HOG MICRO-Stirling

200年前の1818年、スコットランドのロバート・スターリング牧師は自身が考案した熱機関を実用化しました。これがいわゆる“スターリングエンジン”です。

スターリングエンジンは熱源をピストンの外に置く「外燃機関」です。燃料を爆発させる必要も、燃焼ガスを排気する必要もないため、最も高い熱効率を得られる可能性があると言われていています。出力が小さいので、実際には補助的な動力源としてしか使われていませんが、熱源を選ばないので、廃熱回収に使えますし、逆に他の動力源を接続すると、冷却器として応用できます。

はずみ車には2つのピストンが直交するように連結されています。ピストン②は熱エネルギーを回転のエネルギーに変換します。隙間のあるピストン①は熱いガスを冷却部に押しだすためのもので、回転運動には貢献しません（図2）。

参考：<https://www.stirlingmotoren-haeussler.com/english/>

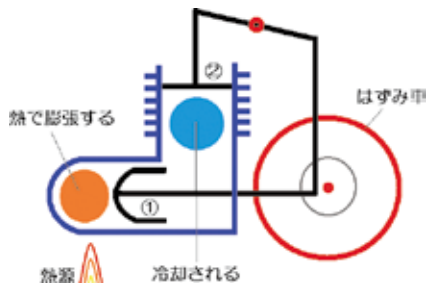


図2. 内部の構造(想像図)

石坂 千春(科学館学芸員)