



2024年夏 リニューアルオープン予定

通巻481号

- ②新・館長よりご挨拶
- ③リニューアルへ向けて
- ④星空ガイド(4-5月)
- ⑥彗星のふるさと
- ⑫ジュニア科学クラブ
- ⑭新刊紹介『ゴッホが見た星月夜』
- ⑯窮理の部屋「2022年ノーベル物理学賞(その7)」
- ⑱星になった宮沢賢治(後編3)
- ⑳学芸員の研究発表など
- ㉑友の会
- ㉒トピックス「グライダー“着陸”」



新・館長よりご挨拶

大阪市立科学館長 吉岡 克己

2024年4月1日付で大阪市立科学館の館長を拝命いたしました吉岡克己(よしおか かつき)です。

当館は現在、大規模な展示場の改修のため休館しており、みなさまには大変ご不便、ご迷惑をおかけしております。あらためて、心よりお詫び申し上げます。

さて、大阪市立科学館は1989年の開館から2千万人以上のお客様をお迎えし、お陰様で今年10月には35周年を迎えます。その節目の年に、また大阪・関西万博開幕の前年にリニューアルした展示場をお披露目できることを大変うれしく思っています。

今回のリニューアルでは、これまでどおり「本物」「実物」「生の現象」を大事にしつつ、大阪ならではの科学への寄与の展示や、お客様とのコミュニケーションの舞台を充実させます。また、他の博物館や大学など多様な団体との連携も積極的に進めます。これは、当館が使命に掲げる「科学を楽しむ文化の振興」には、「本物の体験」と「人との出会い」が大切だと考えるからです。

私が30年あまり前に科学館の世界に飛び込んだのは、自分が感じている科学の魅力をたくさんの方と共有したいという思いからでした。私自身、これまでプラネタリウムや展示場を舞台に活動する中で、様々な体験と多くの人との出会いによって益々「科学を楽しむ」ことができました。これから館長として、お迎えしたお客様がそれぞれに科学を楽しみ、科学好きが育っていく場所に大阪市立科学館がなるよう全力を尽くしたいと思います。

私たちは今、「変化(change)」への「挑戦(challenge)」を胸に、大人から子どもまで、それぞれの感性で一層楽しめる科学館への進化に向けて知恵を絞っています。みなさまと共に科学を語り合える新しい科学館のオープンは夏を予定しています。新しい展示場がみなさまの笑顔と歓声に溢れる日々を職員一同楽しみに頑張っていますので、リニューアルオープンには是非ご期待ください。



リニューアルへ向けて

いよいよ！この夏に大阪市立科学館はリニューアルオープンします。ただ今、館内は工事の真っ最中。「他にない、みんなで科学を楽しむ、快適空間の構築」をめざして、職員一同がんばっています。

今回のリニューアルは、1989年の開館以来、35年ぶりの展示場全体の改装です。

展示場1階には、ワークショップのスペースが登場！スタッフとお話しながら、みんなでいっしょに科学を楽しむ空間に生まれ変わります。

また4階には、大阪と科学のかかわりについて紹介する、当館ならではのコーナーも。電気科学館時代の展示もふりかえります。

他にも、さまざまな仕掛けを準備中。大人から子どもまで、新たな発見で、今よりもっと科学が身近に感じられるはずです！

長年親しまれた展示が役割を終える姿は少しさびしくもありますが、夏にはよりパワーアップした科学館でお会いできることを楽しみにしています。



「大阪の科学」イメージ



工事中の展示場

ロゴマークも新しくなりました！



大阪市立科学館
OSAKA SCIENCE MUSEUM

新しいロゴマークを見てどう感じましたか？

マークの中にはO、Sci、Mの文字が隠れています。これは大阪市立科学館の英語表記「Osaka Science Museum」を表したものです。

全体は望遠鏡のようにも顕微鏡のようにも見えませんか？これは、ミクロからマクロまで自然現象をよく見るという私たちが大切に思っている科学に対する姿勢を象徴しているのです。

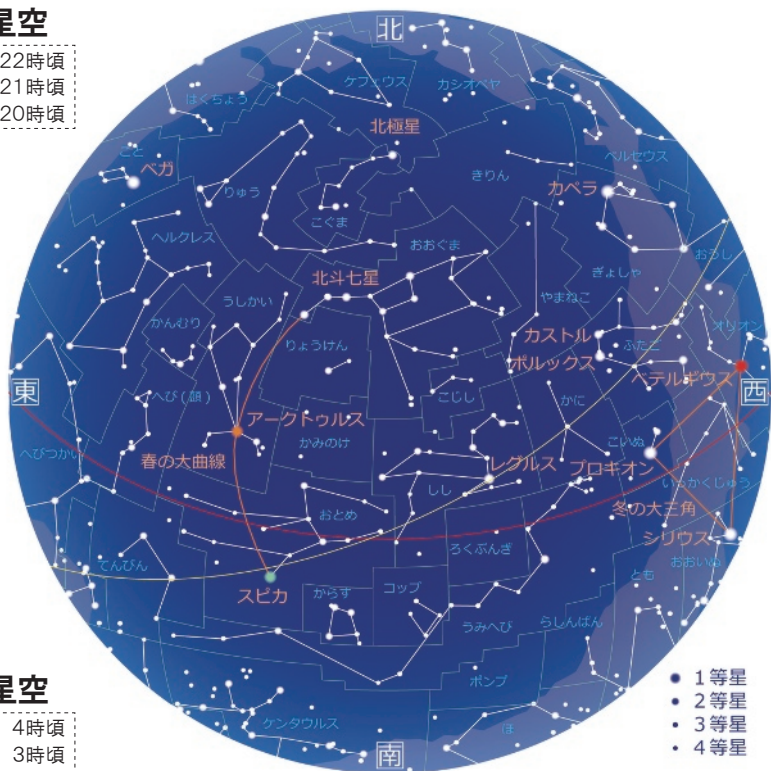
文字はどうでしょう？少し古めかしく見えるかもしれません。実は、大阪市立科学館の前身で、日本初の科学館と言われる大阪市立電気科学館の1937年からの歴史をイメージしたもので、大阪市立電気科学館からの伝統をしっかり継承していこうという気持ちを込めています。

竹浦 雅美(科学館広報担当)

星空ガイド 4月16日～5月15日

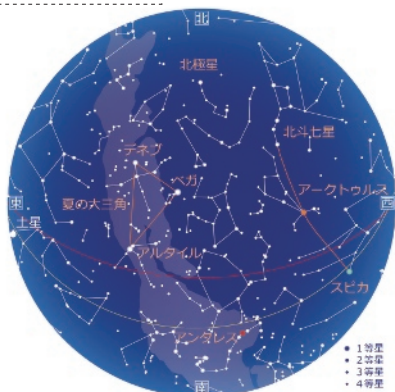
よいの星空

4月16日22時頃
5月 1日21時頃
15日20時頃



あけの星空

4月16日 4時頃
5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
4	16	火	5:25	18:31	11:18	1:30	7.4
	21	日	5:19	18:35	16:08	3:56	12.4
	26	金	5:13	18:39	21:07	6:08	17.4
5	1	水	5:08	18:43	0:54	10:47	22.4
	6	月	5:03	18:47	3:39	16:41	27.4
	11	土	4:58	18:51	7:02	22:31	3.0
	15	水	4:55	18:54	11:08	0:41	7.0

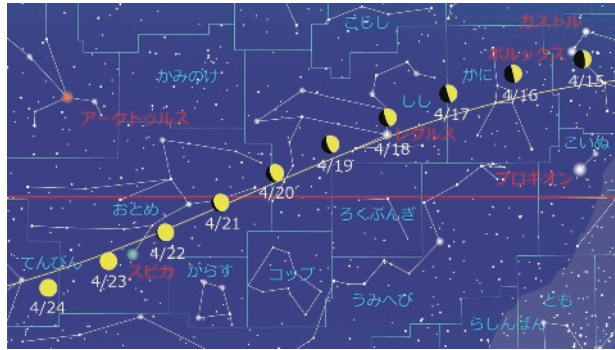
※惑星は2024年5月1日の位置です。

月と明るい星の並び

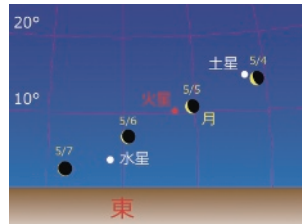
月は毎日少しずつ満ち欠けて形が変わるとともに、見える場所も変化するため、毎日観察していると星座の間を動いていくのが分かります。

4月後半は、春の星座の中を、月が通過して行きます。特に4月15日はふたご座のカストル・ポルックス、18日はしし座のレグルス、22日～23日はおとめ座のスピカという、明るい星の近くに月がやってきます。

5月になると、明け方の空に月が見えるようになります。5月4日には土星と月が、5日には火星と月が並んでいる様子が見られます。5日はその後昼間かけて火星と月がさらに接近し、火星が月に隠される火星食が起こります。ただし、昼間の現象なので、観察には望遠鏡が必要です。



毎日の月の位置の変化(月の位置は各日21時:大阪)



明け方の月と惑星
(日の出30分前:大阪)

江越 航(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
4	16	火	●上弦(4時)/土用の入/月とプレセペ星団がならぶ
	18	木	月とレグルスがならぶ
	19	金	穀雨/明空の低空に水星と金星が接近
	20	土	月が最遠(405,542km)/月とデネボラがならぶ
	21	日	木星と天王星が接近
	22	月	こ座流星群が極大(16時)/ユダヤ暦過越祭の始まり/月とスピカがならぶ
	24	水	○満月(9時)
	27	土	明方に月とアンタレスがならぶ
	29	月	昭和の日/明方に火星と海王星が非常に接近

月	日	曜	主な天文現象など
5	1	水	●下弦(20時)/八十八夜
	3	金	憲法記念日
	4	土	みどりの日/明方に月と土星がならぶ(ニュージーランドなどで土星食)
	5	日	こどもの日/立夏/火星食(12時6分7秒潜入～13時16分31秒出現)
	6	月	振替休日/月が最近(363,258km)/明方に月と水星がならぶ
	7	火	この頃みずがめ座η流星群が極大
	8	水	●新月(12時)/火星が近日点通過
	10	金	水星が西方最大離角
	13	月	天王星が合/月とカストル・ポルックスがならぶ
	15	水	●上弦(21時)/月とレグルスがならぶ

彗星のふるさと

飯山 青海

1. 彗星とは

彗星は、尾を持つことが特徴的な天体です。肉眼でも尾が観察できるような彗星は数年から十数年に一度くらいしか現れないので、尾を持つ彗星が現れることはかなり珍しいこととして、世界中のいろいろな国で、不吉な兆候であるとか様々な占いの解釈が行われてきました。

彗星がなぜ尾を伸ばすのかというと、原因は水星の材料にあります。彗星は主に氷からできている天体であり、太陽に近づいたときに氷が溶けて蒸発し、ガスとチリを放出するのが、我々に尾として観察されるのです。また、惑星や小惑星の多くは、円軌道に近い楕円軌道を持っており、太陽との距離はそれほど大きくは変化しません。一方、彗星の軌道は細長い楕円軌道であることが多く、太陽と彗星の距離は大きく変化します。普段は太陽から遠く離れた寒い領域にあって、太陽に近づいたときだけ、尾を伸ばすのです。太陽系の天体の中で、かなり異質な存在と言えます。



ヘール・ボップ彗星

1997年に観察されたヘール・ボップ彗星は、肉眼でも尾を引く姿が簡単に観察できました。

2. 彗星は太陽を公転する天体

ずっと昔の時代には、彗星は全く不規則に、単発的に現れるものとも考えられていましたが、イギリスの天文学者ハレーが、歴史上何回か現れている彗星が同一の天体であることを指摘して以来、彗星の中には周期的に現れるものがあるということが分かりました。

今年は、12P/ポンス・ブルックス彗星の回帰(彗星が太陽に近づくこと)がありました。このうちゅうが皆様のお手元に届く4月には、夕方の空に双眼鏡で観察できるくらいになっているかもしれません(なっていないかもしれません)。このポンス・ブルック

ス彗星は、1812年に発見された後、1883年、1953年に観測され、約70年の周期で太陽を公転していることが分かっています。

彗星の公転周期は様々です。今年回帰したポンス・ブルックス彗星の周期は約70年、有名な

ハレー彗星の公転周期は約76年ですが、中には、公転周期が数万年に及ぶような軌道を持つ彗星もありますし、逆にエンケ彗星(公転周期約3.3年)のような短い公転周期を持つ彗星もあります。

1996年に観察されたヒヤクタケ彗星は、太陽から非常に遠く離れたところまで伸びる長大な軌道が計算されており、次回太陽に近づくのは、西暦11万5千年過ぎではないかという説もあります。長大な楕円軌道にある彗星は、木星などの惑星の影響によってほんのわずかに軌道が変わるだけで周期の年数は大きく変わるので、周期がとても長い彗星の周期の数字はあまり大きな意味を持たないのです

が、彗星の中にはこのように非常に長い周期を持つものもあれば、中には楕円軌道ではなく、放物線軌道や双曲線軌道を持つ彗星も見つかります。放物線軌道や双曲線軌道では、太陽を回ることができず、一度太陽から遠ざかり始めたら永遠に太陽系から遠ざかっていく軌道を持つ彗星ということになります。



バイユーのタペストリーに描かれたハレー彗星

図の右上に描かれているものが、1066年3月に観測されたハレー彗星の姿だと考えられています。短周期彗星の中で、望遠鏡が発明される前の時代から観測記録が残っている彗星は、ハレー彗星くらいしかありません。



ヒヤクタケ彗星

1996年に観察されたヒヤクタケ彗星は、非常に長い尾が肉眼でも見えたことが特徴でした。ヒヤクタケ彗星の軌道は、太陽系の非常に遠いところまで伸びていることが分かっています。

3. 彗星の公転周期による分類

太陽の周りを回っている彗星は、短周期彗星と長周期彗星に分けられています。短周期彗星は、我々人類がその彗星の回帰を2回以上観測していて、軌道が定まっているものです。望遠鏡の発明が今から約400年前ということもあって、現在認識されている短周期彗星の中で最も公転周期の長い彗星はイケヤ・チャン彗星で周期約366年です。公転周期がそれよりも長い彗星は、人類史上1回の回帰しか観測されていないか、あるいは、古い記録の彗星と同一のものかどうか不確実と判断されているもので、いずれも長周期彗星に分類されます。また、放物線軌道や双曲線軌道の彗星は非周期彗星と呼ばれます。

短周期彗星は、現在400個弱の彗星が見つっていますが、大半が周期6～7年の彗星で、ハレー彗星(周期約76年)やポンス・ブルックス彗星(周期約70年)のような彗星は、短周期彗星の中では比較的長い周期をもつ彗星になります。短周期彗星のほとんどは望遠鏡なしでは見つからない明るさの彗星で、ハレー彗星のように肉眼でも尾を引いた姿を見せるような大彗星は例外的な存在です。今年回帰したポンス・ブルックス彗星は、短周期彗星の中ではかなり明るくなる彗星の一つです。

3. 彗星の寿命

彗星は、氷を主体とした天体で、太陽に近づくたびに氷が溶けて、ガスとチリを放出します。それが彗星に特徴的な尾となって観察されるのですが、氷が溶けていくということは、彗星本体は太陽に近づくたびに小さくなっていく、ということでもあります。彗星本体のサイズは、ハレー彗星に探査機が近接探査を行った際に約11kmというサイズが測定されていますが、ハレー彗星は、数多くある彗星の中でもかなり大きめの彗星であることが分かっていて、一般的な彗星は数kmのサイズのもので大半であると考えられています。

直径数kmの氷の塊である彗星が、何度も太陽に接近を繰り返すと、どんどんサイズが小さくなっていて、最終的には消滅するか、ダスト成分だけが残った小惑星の



ハレー彗星の近接写真

地上からの望遠鏡観察では、彗星核は周囲のガスやチリに隠されて直接観測することができません。1986年に探査機ジョットはハレー彗星の核へ接近し、その姿を撮影しました。写真では、激しくガスを噴き出すハレー彗星の核が明瞭に写っています。

©ESA. Courtesy of MP Ae, Lindau

ような天体になるのではないかと考えられています。彗星が消滅した例は過去に実際に観測されていて、ピエラ彗星の記録が有名です。

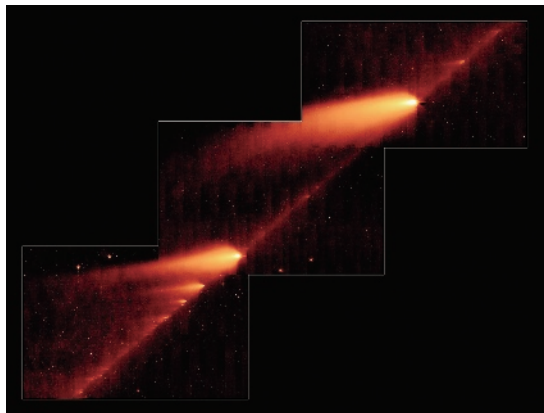
ピエラ彗星は、1772年に発見された彗星で、周期は約6.7年でした。ピエラ彗星は、1772年の発見の後、1805年や1826年、1832年にも観測されました。1839年の回帰は地球とピエラ彗星と太陽の位置関係が悪く、観測されませんでした。その次の回帰の1846年には、ピエラ彗星が2つに分裂しているのが観測されました。そしてその次の



2つに分裂したピエラ彗星(スケッチ)
1846年にピエラ彗星は2つに分裂した様子が観測された。

の1852年にも2つのピエラ彗星が観測されました。しかし、この時がピエラ彗星の観測としては最後の観測となりました。次の1859年は、地球と彗星と太陽の位置関係が悪く観測できず、更にその次の1865年や1872年にも再発見されませんでした。しかし、1872年には、アンドロメダ座流星群と呼ばれる流星の大出現が観測されました。アンドロメダ座流星群の流星の軌道は、ピエラ彗星の軌道に一致しており、ピエラ彗星が粉々に崩壊した破片が大量の流星となったのだと考えられています。

また、シュワスマン・ワハマン第3彗星は、現在まさに崩壊の途上にあります。この彗星は周期が約5.4年の短周期彗星ですが、1995年にシュワスマン・ワハマン第3彗星が回帰した際に彗星核が4つに分裂している様子が観測されました。その後も回帰の度に彗星核が分裂しているのが観測され、2006年の回帰時には複数の彗星が並んで飛んでいるかのような姿が観測されています。2022年の回帰では、分裂を繰り返した核の生き残りはかなり暗くなっていますが、まだ消滅せずに観測されていますが、近い将来に消滅すると想像されます。



多数に分裂したシュワスマン・ワハマン第3彗星
2006年に回帰したシュワスマン・ワハマン第3彗星は、非常に多くの核に分裂していました。この写真は、赤外線観測衛星スピッツァーによる赤外線写真です。
©NASA/JPL-Caltech/W. Reach (SSC/Caltech)

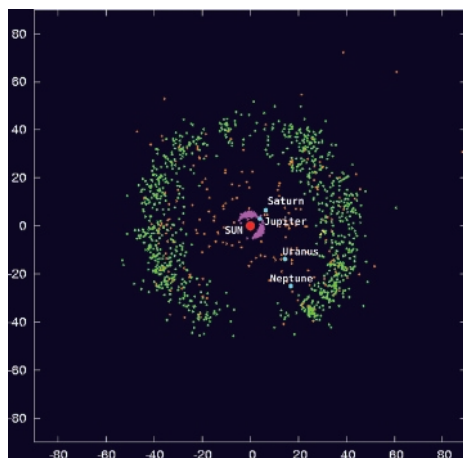
彗星が氷を主体とした天体である以上、太陽に何度も近づけば、いずれは崩壊してしまうであろうことは当然のこととして理解できると思いますが、では、彗星の寿命はどのくらいあるのだろうか？という疑問が湧きます。短周期彗星の大半は、周期6～7年の彗星であり、発見から10回以上観測されている彗星も少なくありません。その中で、ピエラ彗星のように、崩壊消滅した彗星の観測例というのは、それほど多いものではないので、彗星の寿命は、太陽に近づく回数として数百回とか数千回とか、ひよっとすると数万回太陽に近づいても消滅せずに生き延びるものがあるのかもしれませんが。とはいえ、太陽系の歴史が約46億年であることと考えあわせると、現在我々人類が観測している短周期彗星は、太陽系の初期から現在のような短周期彗星として太陽を回っていた可能性はありません。

つまり、現在我々が観測して知っている短周期彗星は、太陽系ができた初期の頃（今から約46億年前）は、今の軌道とは違う、もっと太陽熱を受けにくいところにあっただけで、それが最近の数千年か数万年か数百万年かのどこかのタイミングで、今のような短周期の軌道に移ってきたものである、と考えられるのです。

つまり、短周期彗星には、どこか「ふるさと」とも言うべき場所があり、そこには短周期彗星の元となる氷を主体とした天体がたくさんあって、そのたくさんの中の一部が、時たま他の天体の重力などの影響で起動が変わって、短周期彗星として人類に観察されるような軌道へ移ってくるのだ、と推定されます。

4. 彗星のふるさと

このような短周期彗星の「ふるさと」の候補として考えられているのが、エッジワース・カイパーベルトです。これは、海王星よりも外側に、多数の未発見の水天体があるだろう、と考えられている領域です。実際に、冥王星以外にも、海王星よりも外側の天体は近年次々と発見されてきています。実際に発見されている天体は、直径1000kmを越えるような大きな天体ばかりですが、これは大きくないと現在の望遠鏡では観測できないからであって、もっと多くのもっと小さな氷天体が、海王星以遠にたくさんあるのだろうと考えられています。そういった氷天体が、何らかの軌道の変化によって、短周期彗星に変化していくの



エッジワース・カイパーベルト天体の分布
緑色の点が、発見されているエッジワース・カイパーベルト天体の位置を示しています。

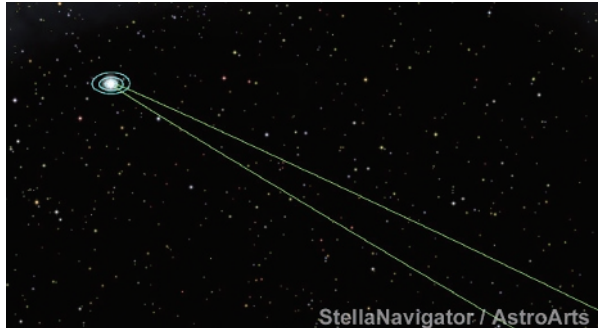
でしょう。

一方、短周期彗星ではない彗星、長周期彗星と非周期彗星を調べてみると、短周期彗星とは違った特徴があることに気づきます。太陽系の惑星や小惑星は、地球の軌道面(黄道面)と大きく離れるものはほとんどなく、太陽系は、全体的に平面的な構造をしています。短周期彗星も、黄道面から大きく遠ざかるものは少なく、大半は黄道面近くで太陽を公転しています。

ところが、長周期彗星や非周期彗星の軌道を見ると、黄道面を大きく離れる彗星がたくさんあり、長周期彗星や非周期彗星の軌道を統計的に調べると、黄道面とはあまり関係がなさそうなのです。エッジワース・カイパーベルトは、黄道面付近の天体群なので、長周期彗星や非周期彗星の「ふるさと」ではなさそうです。また、長周期彗星の軌道の遠日点(軌道上で太陽から最も遠くなる点)は、エッジワース・カイパーベルトよりも更に遠い領域にあるように計算されるものも多々あります。

これらのことから、長周期彗星や非周期彗星の「ふるさと」として推定されているのが「オールの雲」と呼ばれる領域です。オールの雲はエッジワース・カイパーベルトよりも更に遠方、1万天文単位から数万天文単位のあたりに太陽系を球殻状に取り囲む氷天体の分布する領域とされています。現在のところ、オールの雲は仮説の存在であり、実際にオールの雲に属する天体が発見されてはいませんが、長周期彗星が存在するという事は、太陽系のかかなり遠方に氷天体が存在していることはおそらく間違いないでしょう。

現代に観測される彗星は、エッジワース・カイパーベルトやオールの雲など、太陽系の外側の方の低温領域で、太陽系の形成以来ずっと保存されてきた氷天体がたまたま現代の時代に太陽系の内側へやってきたものなのだと考えられています。



ヒャクタケ彗星の軌道

図の左上の水色の同心円は惑星軌道で、最大の水色の円が海王星軌道、その中心にあるのが太陽を表しています。

ヒャクタケ彗星の軌道(緑色)は海王星軌道よりもはるかに遠くまで伸びており、また、その軌道面は惑星の公転している面(黄道面)からも離れています。エッジワース・カイパーベルトとは違う彗星のふるさとなることが推定されます。

いいやま おおみ(科学館学芸員)

ジュニア科学クラブ 4



ジュニア科学クラブへようこそ

みなさん、こんにちは。ジュニア科学クラブへようこそ！これから1年間、わたしたちと一緒に科学を思いっきり楽しみましょう。学芸員はそれぞれ、さまざまな分野の科学の専門^{せんもん}家です。気軽にお話ししましょう。

● 入会手続きと説明会

活動の初回は、まず入会手続きと活動についての説明会をおこないます。科学館はリニューアル工事のために夏まで休館していますが、ジュニア科学クラブは館内で活動をおこないます。



大阪市立科学館の学芸員。

■ 4月のクラブ ■

4月21日(日) 9:45 ~ 11:30ごろ

- ◆ 集 合：プラネタリウムホール(展示場地下1階)
9:30~10:00の間に来てください
- ◆ もちもの：入会金(4,000円、現金のみ)、当選が確認できるもの
(メールの印刷またはスマホの画面)、筆記用具
- ◆ 内 容：9:30~10:00 入会手続き
10:00~10:30 説明会
10:30~11:30 プラネタリウム見学

・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。

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。

4月のプラネタリウム

北斗七星と北極星

科学館には、プラネタリウムとてんじ場があります。今、てんじ場は、てんじを新しくするために工事中でお休みしていますが、夏にはみなさんに新しいてんじ場を見てもらえるようにがんばっています。

てんじ場がお休みの間は、プラネタリウムと実験を中心にジュニア科学クラブの活動を行います。

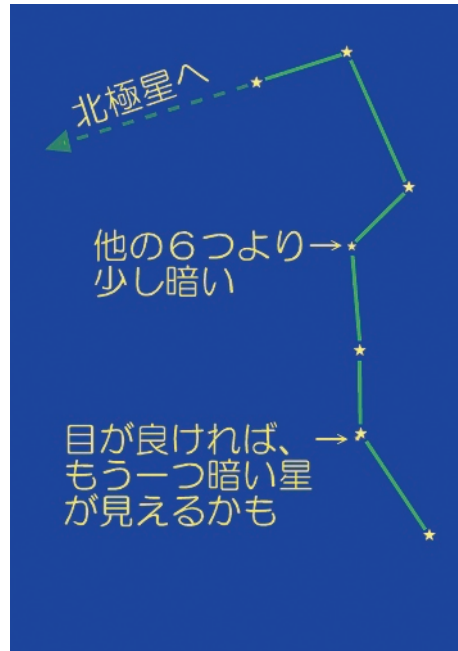
ほくとしちせい
● 北斗七星を見つけよう

今月のプラネタリウムでは、北斗七星を見つけましょう。北斗七星は、すごく目立つ星ではありません。北斗七星よりも明るくて目立つ星はたくさんあります。北斗七星のとくちょうは、星のならば方が覚えやすく、まちがいにくいことです。そして、日本では、北斗七星の観察しやすい時期は長いので、他の星を見つける目印として役に立ちやすいのです。

とくに有名なのは、北斗七星から北極星を見つける方法ですが、北斗七星からは他にもいろいろな星をさがすことができます。

プラネタリウムで、北斗七星からいろいろな星を見つけてみましょう！

そして、プラネタリウムで北斗七星が分かったら、じっさいの夜空でも北斗七星を見つけてみましょう！



いいやま おおみ(科学館学芸員)

新刊紹介『ゴッホが見た星月夜』 日経ナショナルジオグラフィック

1. 天文学者が解き明かす名画に残された謎

「今ぼくは星空を描きたくてたまらない。…夜は屋よりもずっと色彩豊かだ」(1888年9月9日付[678])と妹のウィルに手紙を書いたヴィンセント・ファン・ゴッホは、独特のタッチで星空を描きました。躍動的で写実的なゴッホの星空は、しかし多くの謎を呼んできました。

それらの謎に、フランスの著名な天文学者が挑んだ30年来のライフワークをまとめた本(図1)が2024年2月26日に出版されました。実は出版に当たって、私も日本語版の監修に携わっています。

『夜のカフェテラス』
『ローヌ川の星月夜』
『星月夜』
『糸杉と星の見える道』
『夜の白い家』

など、星空を描いた名画の数々が美しいカラー画像として掲載され、これまでの研究者たちの見解やルミネさんの考察がまとめられています。



図1. ジャン＝ピエール・ルミネ著
『ゴッホが見た星月夜』

2. ジャン＝ピエール・ルミネさん

著者であるジャン＝ピエール・ルミネさん(図2)の経歴はとても興味深いものです。

巻末の著者紹介によると「天体物理学者、小説家、詩人。1951年フランス、カヴァイオン生まれ。専門はブラックホールおよび宇宙論。パリ天文台を経て、マルセイユ天文物理学研究所所属、フランス国立科学研究センター研究名誉部長。天文学の

ほか音楽や芸術のエッセイ、小説など多岐にわたる著作があり、芸術文化勲章オフィシエを授与された」とあります。

ルミネさんはブラックホールや宇宙論が専門の理論宇宙物理学者なのです！

図3は今から45年前の1979年、スーパーコンピュータが無い時代に、ルミネさんが当時のトランジスタコンピュータでブラックホールがどう見えるのかを計算して作成した画像です。なんと手描きですよ！最新のコンピュータシミュレーション画像とそっくりだ！と数年前、話題になりました。

また宇宙のトポロジーについても研究していらっしゃいます。



図2. 著者近影 ©Wikipedia

そんなルミネさんは南フランスのプロヴァンスに生まれ、まさにゴッホが見ていた風景や星空を目にしていました。自分自身も故郷の自然を描く中でゴッホの絵に出会い、その夜空の表現に魅了されたそうです。そして「ゴッホとプロヴァンス地方の星空との特別な関係を細部にわたり分析」(本書p18)したのが『ゴッホが見た星月夜』です。

とてもキレイな本なので、手に取ってみて下さい。

★書籍紹介サイト:<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/product/24/020200011/>

石坂 千春(科学館学芸員)

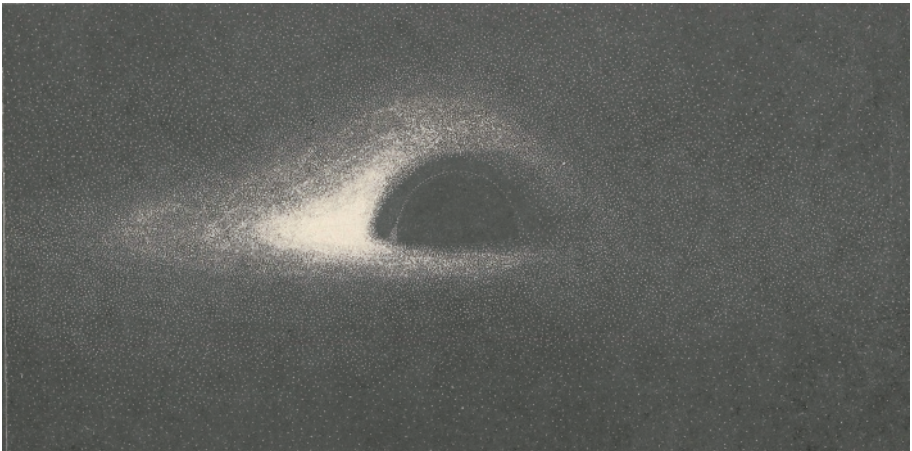


図3. 45年前にルミネ博士が手描きしたブラックホール ©Wikipedia



窮理の部屋 204

2022年ノーベル物理学賞(その7)

SFのエピローグ

Hasegawa商会の謎のFAXは、どの向きにしても必ず1か-1とだけ印字されていました。後はタイムスタンプだけです。2つの値のどちらかしかとらない、いわゆる2値であることは、スピンの上か下、あるいは右か左というのと一緒でした。最終的にはOsakaオフィスとTokyoオフィスにはそれぞれ2台FAX機が置かれていましたが、1か-1である2数の積 ot , ot' , $o't$, $o't'$ の値は必ず1か-1ですから、その平均 $\langle ot \rangle$, $\langle ot' \rangle$, $\langle o't \rangle$, $\langle o't' \rangle$ は-1と1の間の値になります。そして $S = \langle ot \rangle - \langle ot' \rangle + \langle o't \rangle + \langle o't' \rangle$ は2より大きくなることは、数学的に許されないことが証明されています。物語でアリエナイことが起こったのは、データがどこかで改ざんされたかおばちゃんが不正を働いたからだとOhkuraiは結論づけました。

Aspectらの実験(アリエナイことがなぜ起こる?)

このHasegawa商会の謎のFAXの話は、スピンのアナロジー(似せた話)になっていることは、既に読者はお気づきだと思います。2022年のノーベル物理学賞受賞者Aspectらは、この話と似たような実験をして、Sが2より大きくなることを示しました。もちろん、インチキや不正ではなく、また彼らが使ったのはFAXでもなく、そして原子や電子のスピンでもありませんでした。

ネタばらしになりますが、なぜ数学的にアリエナイことが起こるのが可能なのでしょうか。前回の表1は o , o' , t , t' 全てに値が埋まっています。ところが、1回毎に実際に印字されたのは、 o か o' のどちらか、そして t か t' のどちらかです。 ot は4種類書かれています。実際に値が確認できるのはひとつだけです。確認しなくても残りの3つにも値はあるはずだろう?と思いたくなります。だっておばちゃんがかちやかちやスイッチをどちらに切り替えても必ず印字されるのだから。

誰一人月を見ない瞬間があっても必ず月は存在します。当たり前のことです。たまたま印字されない方に選ばれたFAX機にだって



写真1. 偏光ステンドグラス。科学館正面入り口に偏光を利用した展示がある。実はテレビの液晶ディスプレイにも偏光が利用されている。

値があるのは当たり前のことではないでしょうか？？だって選ばれればいつでも必ず1か-1を印字するのですから。

偏光

Aspectらは偏光を使ったのですが、偏光もまたスピンのアナロジーになっています。そこで、偏光についてご説明します。ここに、理想的な偏光板があったとします。偏光していない光を偏光板に通すと、出てくる光の強度は最初の半分になります。そして、偏光した光として通過します。残りの半分の光は偏光板に吸収されてしまいます。偏光板には向きがあって、2枚の偏光板を同じ向きに揃えて重ねると、最初の偏光板を通った(偏光した)光は100%2枚目の偏光板を通過します。ところが向きを直交して重ねると全く光は通過しなくなります。では、角度 θ だけ傾けるとどうなるかという、 $\cos^2\theta$ の強度で通過します。

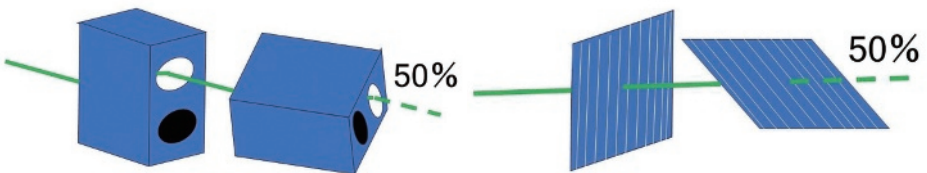


図1. 偏光とスピンの類似性。第1のSG装置で上向きが確定した原子を下を塞いで上向きだけを通すようにした90度傾けたSG装置に通すと上向き(左といった方がいいのか?)に出る確率は50%(左図)。1枚目の偏光板を通った光は、45度傾けた偏光板を通すと通過する確率は50%になる(右図)。偏光はスピンのアナロジーになっています。

ふつうは、偏光は強度で考え、粒子で考えないものですが、ここで粒子的に考えたらどうなるでしょう？ひとつの光子が偏光板にやってきます。通るか通らないかなので光子の数は1個か0個かのどちらかです。これはスピンの上か下かと同じく2値です。偏光板を通った光子は、同じ向きの第2の偏光板も必ず通ります。もし第2の偏光板が90度傾いていたら必ず遮られます。これは、連続してシュテルン・ゲルラッハ(SG)の実験をしたときとそっくりな内容になっています。強調したいのは、1個の光子が通るか通らないかは、2値なのです。

違いは、SGの実験では通過率が $\cos^2\theta$ ではなく $\cos^2\theta/2$ であることだけです。今回の話には不要ですが偏光板を3枚重ねた時と3連続でSG実験をしたときのふるまいもそっくりになります。偏光は光のスピンの性質だとみなしてよいのです。

大倉 宏(科学館学芸員)

星になった宮沢賢治(後編3)

京都薬科大学 名誉教授 桜井 弘

賢治作品に感動した中原中也;小惑星『100675中原中也』

賢治は、多くの詩や童話、手紙を書き、現在では立派な全集や美しい絵本が刊行されていますが、生前に出版した書籍と言えば、1924年の詩集『春と修羅』と童話集『注文の多い料理店』の2冊だけでした。これらの書籍はほとんど売れなかったと言われていますが、幾人かの詩人たちは賢治作品に魅了されました。

詩人の草野心平(1903-1988)は、賢治の作品を読み、彼の非凡な才能に感動して、「現在の日本詩壇に天才があるとすれば、私はその名誉ある『天才』は宮沢賢治だと言ひたい」と述べています。⁶⁾『春と修羅』を詩人の高村光太郎をはじめ、東京の詩人たちにも紹介しました。

また、中原中也(1907-1937)は1928年に『春と修羅』を読み感激して、渋谷の夜店で1冊5銭で売られていたこの書を5冊くらい買い込んで、1冊を大岡に渡し、残りは「誰かにやるのだ」と言って持ち帰ったと大岡昇平は述べています。⁷⁾ 中也は、賢治を次のように語っています。

「彼は幸福に書き付けました。とにかく印象の生滅するまゝに自分の命が経験したことその何の部分かをだつてこぼしてはならないとばかり。それには概念を出来るだけ遠ざけて、なるべく生の印象、新鮮な現識を、それが頭に浮かぶまゝを、— つまり書いてある時その時の命の流れをも、むげに退けてはならないのでした。(中略)要するに彼の精神は、感性の新鮮さに泣いたのですし、いよいよ泣こうとしたのです。」⁸⁾

中原中也は山口市湯田出身の詩人です。12才の時に雑誌「婦人画報」に投稿した短歌「筆とりて」が入选し、文壇にデビューしました。賢治よりも短い30年の生涯に多数の詩を残しました。『山羊の歌』と『在りし日の歌』は特によく知られています。フランス語を学び『ランボオ詩集』を出すなどしてフランスの詩人の紹介にもつとめました。

1997年に中村彰正によって愛媛県久万高原天体観測館で発見された小惑星1997XP2は、中也を讃えて2008年に100675「Chuyanakahara」と名づけられました。賢治と中也は、生前には互いに出会うことはありませんでしたが、宇宙のかなたで、なかなか評



写真3. 中原中也
(<https://ja.wikipedia.org/wiki/中原中也> より)

価されなかった『春と修羅』を囲んで、楽しく議論していることでしょう。

星になった岩手県と『銀河鉄道の夜』をプロデュースしたKAGAYA;小惑星『19691岩手』と『11949加賀谷穰』

賢治が生涯の大半を過ごした花巻と盛岡を含む岩手県と太平洋沿岸地域で、賢治が生まれる2ヵ月前の1896(明治29)年6月25日に「明治三陸地震津波」が、また、賢治が亡くなる5ヵ月前の1933(昭和8)年3月3日に「昭和三陸地震津波」が発生しました。ともに三陸沖を震源として、前者はマグニチュード8.2~8.5、最大震度4の地震により海拔38.2mを記録する津波が発生し死者・行方不明者約2万2千人の犠牲者を出し、後者はマグニチュード8.1、最大震度5の地震により海拔28.7mの津波が発生し、死者・行方不明者約3千人の犠牲者を出しました。⁹⁾そして、2011(平成23)年3月11日には三陸沖を震源とした日本の観測史上最大規模のマグニチュード8.4を記録した最大震度7の超巨大地震が発生し、9mを超える津波が広範囲に起き、死者・行方不明者約2万2千人以上の犠牲者を出しました。「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(3.11東日本大震災)」と名づけられました。¹⁰⁾

この大災害の一日も速い復興を願って、翌年の2012年5月、アメリカ・アリゾナ州にあるローウェル天文台のLONEOSにより1999年に発見されていた小惑星1999 RN214には岩手県に因んで19691「Iwate」と命名されました。この時、同時に被災した11の地域にも小惑星名がつけられました。

また賢治作品の普及に貢献した芸術家にも小惑星の名前がつけられています。小惑星番号11949が「Kagayayutaka」と名付けられました。この小惑星は1993年に北海道の津別観測所で円館金と渡辺和郎によって発見されました。天体写真家の藤井旭が、KAGAYAの天文普及とアーティストとしての業績を讃えて名前を提



KONICA MINOLTA

私たちは「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”の可能性を追求し続けてまいります。

コニカミノルタ プラネタリウム株式会社

本社・東京事業所 〒170-8630 東京都豊島区東池袋3-1-3 TEL (03) 5985-1711
 大阪事業所 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町2-3-10 TEL (06) 6110-0570
 東海事業所 〒442-8558 愛知県豊川市金屋西町1-8 TEL (0533) 89-3570
 URL: <http://www.konicaminolta.jp/planetarium/>

画像：大阪市立科学館

案して、2003年9月、国際天文学連合(IAU)の小惑星命名委員会で正式に命名されました。

KAGAYA(加賀谷穰、1968年生まれ)¹¹⁾は、少年の頃から星にあこがれ、天文学を独学して、イラストレータとして独自の道を歩きました。2003年に賢治の「銀河鉄道の夜」を発表、2009年画集「銀河鉄道の夜」出版し、2006年の全天周プラネタリウム番組「銀河鉄道の夜」は、ご覧になられた人々も多いのではと思います。

最後に、これまで取り上げた宮沢賢治をめぐる小惑星を表1にまとめました。黄色と空色の部分が、後編2と3で取り上げた小惑星です。

表1. 宮沢賢治と小惑星

小惑星番号	小惑星の名前	仮番号	発見者	直径(km)	公転周期(年)
5008	Miyazawakenji 宮沢賢治	1991DV	杉江淳	7.2	3.3
11949	Kagayayutaka 加賀谷穰	1993SD2	円館金渡辺和郎	6.9	5.43
14447	Hosakakanai 保坂嘉内	1992VL	円館金渡辺和郎	7.9	5.23
19691	Iwate 岩手	1999RN214	ローウェル天文台 LONEOS	12.6	4.54
21016	Miyazawaseiroku 宮沢清六	1988VA	関勉	3.4	3.79
22352	Fujiwarakenjiro 藤原健次郎	1992UP ₃	円館金渡辺和郎	5.7	3.81
22355	Yahabananshozan 矢巾南昌山	1992WD ₁	円館金渡辺和郎	2.2	3.81
32858	Kitagamigawa 北上川	1993BA3	関勉	7.6	5.34
100675	Chuyanakahara 中原中也	1997XP2	中村彰正	約6	4.22

[引用文献とノート]

- 6) 草野心平 詩誌『詩神』1926年8月
- 7) 『校本 宮沢賢治全集 第10巻』月報
- 8) 『中原中也全集3』角川書店(1969)
- 9) 吉村昭『三陸海岸大津波』文春文庫(2004)
- 10) <https://ja.wikipedia.org/wiki/東日本大震災>
- 11) <https://ja.wikipedia.org/wiki/KAGAYA>

学芸員の研究発表など

講演「プラネタリウム100周年を迎えて」

吉岡 克己(副館長)

京都大学宇宙会第38回総会及び講演会 (2023年9月23日)

京都大学理学部宇宙物理学教室、同附属天文台の同窓生・教官等で組織される同窓会において、プラネタリウム100周年を話題にその誕生までの経緯と現在までの機能的発展の歴史と役割の変遷について吉岡の経験を踏まえて講演した。

特に、当館に東洋初のプラネタリウムが導入される際には、同教室の山本一清が深く関与していること、また、現在まで多数の同教室同窓生がプラネタリウムに関係してきていることをエピソードとともに紹介した。

■ 編集後記 ■

展示場では、いよいよ本格的な工事が始まりました。役目を終えた展示が解体されて運び出されています。長い間使われていた展示がなくなるのは寂しいですが、新しい展示に交代することで、より多くの方々に科学館を楽しんでもらえると期待しています。(江越)

大阪市立科学館 <https://www.sci-museum.jp/>

電話: 06-6444-5656 (9:00~17:30)

長期休館中(～2024年夏まで)

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
4	13	土	11:00~16:30	りろん物理	研修室
			19:00集合	星楽	3月号参照
	14	日	14:00~15:30	化学	研修室
			16:00~17:00	光のふしぎ	研修室+Zoom
	20	土	12:10~13:45	英語の本の読書会	工作室+Zoom
			14:00~16:00	友の会例会	研修室+Zoom
	21	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
27	土	14:00~16:00	うちゅう☆彗むちゅう	工作室+Zoom	
					10:00~12:00
28	日	14:00~16:30	科学実験	工作室	
					11:00~16:30
5	11	土	11:00~16:30	りろん物理	研修室
			14:00~15:30	化学	研修室
	12	日	16:00~17:00	光のふしぎ	研修室+Zoom
			13:00~17:00	友の会総会	研修室+Zoom
	18	土	13:00~17:00	友の会総会	研修室+Zoom
	19	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	25	土	14:00~16:00	うちゅう☆彗むちゅう	工作室+Zoom
10:00~12:00					
26	日	14:00~16:30	科学実験	工作室	

5月の英語の本の読書会は、総会開催のためお休みです。

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。



4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を利用したオンライン参加の他、科学館研修室での参加も可能です。

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:4月20日(土)14:00~16:00 ■会場:科学館研修室、Zoom

■今月のお話:「飛行機はどうやって飛んでいるか」大倉学芸員

飛行機がなぜ飛べるのかといえば、翼に揚力が働くからです。鳥はなぜ自分が飛べるかなんて思いもしないでしょう! 残念ながら揚力がなぜ生じるのかの解り易い説明はないようです。それは、我々の体が揚力を体感することがほとんどないからだろうと思います。しかし揚力が働いているときどんなことが起こっているかなら比較的簡単に解説できますので、ちょっとした実験と解説を行います。



友の会例会報告

3月の友の会例会は16日に開催しました。メインのお話は、上羽学芸員の「日本酒の化学」でした。でんぶんの糖化の実験の実演なども交えてのお話でした。

休憩を挟んで、石坂学芸員から「アート干渉をもっと楽しく!」のイベントの紹介、飯山学芸員から「ポンス・ブルックス彗星」のお話と、「ウーロン茶の干物」のお話がありました。参加者は、科学館会場に28名と、Zoomで23名の合計51名でした。



友の会総会のご案内

5月18日(土)は友の会の総会を開催いたします。特別講演会や、友の会の予算決算役員の審議などを行います。今年度は、Zoom接続によるオンライン開催と科学館研修室での開催と並行で行います。

■日時:5月18日(土)13:00~17:00

■会場:科学館研修室とZoomによるオンライン開催

■プログラム

- ◆特別講演会:(詳細は決定次第友の会ホームページ等でご案内します)
- ◆総会:2023年度決算報告、2024年度予算案、2024年度役員案等
- ◆役員紹介、サークル紹介、バザー、優秀会員表彰

■友の会優秀会員の募集について

2023年4月から2024年3月までの間に、友の会の行事への参加回数(例会やサークルへのZoomでの参加も含む)が15回以上の方は、友の会の総会にて優秀会員として表彰いたします。
<https://forms.gle/u9pXiTjaVTuqjekh8>からお申し込みください。右の2次元コードからもアクセスできます。



■休館中の科学館への入館について

科学館の休館中、入館入り口は、建物南西側の職員通用口をご利用ください。例会やサークルの開始15分前~開始時刻までは通用口を解錠しております。それ以前・以降に入館される方は、通用口脇のインターホンを押して、友の会行事に来られた旨、事務所へお伝えください。

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



グライダー“着陸”

2024年2月13日。大阪市立科学館のグライダーが2004年12月2日からの“長期フライト”から“着陸”しました。そう、館を入った正面に展示していたグライダーの展示が終了し、それに伴って降下させ、分解収納を行ったのです。“離陸”にあたる設置は4日間に渡って行いましたが“着陸”は1日間でした。

さて、20年間におよび展示されていたグライダー、館を訪れると目をひいていたので、ご存じの方も多いかと思います。このグライダーは東北大学学友会航空部より寄贈いただいたもので、ポーランドで製作され、1977年から1999年まで東北大学の学生たちが大空を飛ぶのに使われていたものです。

ところで人が乗り操縦するグライダーの歴史は古く、ライト兄弟の飛行機(1904年)の50年前の1853年に、英国の航空科学者ジョージ・ケーリーが発明しています。これにより人類は翼を使って自由に空を飛ぶ一歩を踏み出しました。そして、動力がある飛行機が一般化した現在でも、グライダーはスポーツとして多くの人を楽しんでいます。今回の降下・分解作業で指導いただいた東北大学航空部の関係者によると国内で数千人がグライダーを楽しんでいるのだそうです。また、スポーツとしてのグライダーは特に東欧で盛んだそうで、ドイツやポーランドなどに複数のメーカーがあるとのことでした。

ところで、今回降下したことでグライダーに触る機会がありました。両翼15mに対し、重量は260kgと軽量なのは知っていましたが、ベニア板！と羽布！などで作られており、また簡単なピンで接合されており「上昇気流を捕まえると時には高度5000mまで上昇」「数時間も飛びっぱなしのことがある」というのが信じられないような華奢なものでした。見るのと触るのでは大違いです。実物が目の前にある価値を実感しました。

グライダーはまたの機会があるまでは倉庫で大事に收藏します。みなさんもぜひ覚えておいてください。

渡部 義弥(科学館学芸員)



図1. グライダー降下作業



図2. 翼をはずして収納