

うちゅう

4

2019 / Apr.

Vol. 36 No. 1

2019年4月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1948-2305

大阪市立 科学館

通巻421号

- 2 館長より新年度のご挨拶
- 3 長良隕石特別展示
- 4 科学館リニューアルオープン
- 6 星空ガイド(4-5月)
- 8 元素が星の中で作られる話
- 15 天文の話題「核図表」
- 16 ジュニア科学クラブ
- 18 はやぶさ2 タッチダウン成功!
- 21 コレクション「日本光学製アストロカメラ」
- 22 インフォメーション
- 26 友の会
- 28 展示場へ行こう
「空気がないと起こること 音」

大阪市立科学館と、しだれ桜(長谷川学芸員撮影)。

大阪市立科学館

開館30周年と電気科学館

大阪市立科学館 館長 斎藤 吉彦



大阪市立科学館

本誌が皆様の手元に届くころは、大阪市立科学館(科学館)が展示場とプラネタリウムがリニューアルオープンし(詳しくは4ページ)、2019年度のスタートダッシュを切って、まだまだ加速しているはずです。半年の休館、蓄えたエネルギーで猪突猛進! 多くの方々が来館され、これまで以上にサイエンスで賑わっていることを想像しながら、本稿を書いています。

2019年度はリニューアルだけではありません。ドイツ博物館資料による企画展や各学芸員の個性を存分に活かしたプラネタリウムの新メニュー「学芸員スペシャル」など本年もチャレンジングです。また、10月には開館30周年を迎えます。科学館の前身は、1937年に開館した由緒ある大阪市立電気科学館(電気科学館)で、その伝統を引き継いでの30年です。

電気科学館は東洋で最初にプラネタリウムを導入した日本で最初の科学館で、半世紀に渡る活動で約2千万人が来館、多くの市民に愛されました。たとえば、筆者の祖父が感慨深げに言ったことがあります。筆者が科学館に就職したときのことです。「電気科学館かあー、ええとこに入れたなあー」小学校教育しか受けられなかった祖父にとっては科学技術に夢を見たあこがれの場であったようです。

科学館は電気科学館の伝統を引き継ぐと同時に、それまでになかった学芸員制度を新たに導入し、本物・生の現象をモットーに博物館として30年の道を歩んできました。近年では使命「科学を楽しむ文化の振興」を果たすために11名の学芸員を中心に調査研究に基づいた事業を展開しています。科学館で多くの市民がサイエンスの興奮を味わい、その興奮を家庭、学校、職場などに持ち帰り、サイエンスの話題で花開かせる、そのような事業展開を心がけています。

本年で開館30周年を迎えますが、これからの20年では、この花がいたるところで咲き乱れるよう精進し、電気科学館の半世紀を越えようと職員一同決意を新たにしているところです。みなさまの参画があれば百人力です。ひきつづき、ご支援ご指導をよろしく願います。



大阪市立電気科学館

ながら 長良隕石を展示

長良隕石

長良隕石は、2017年に隕石であることが確認されたばかりの鉄隕石で、現在2点が発見されています。最初に隕石であると分かったもの(長良隕石1号)は、2012年10月頃に岐阜市長良にて発見者の三津村さんが変わった石を見つけ、自宅に持ち帰り保管していたものが、分析の結果、隕石であると分かったものです。

その後、長良隕石2号の発見者である田中さんは、長良隕石1号が岐阜市内で展示されているのを見て、自分も似たような石を以前に拾っていたことに気付きました。この石が分析の結果、長良隕石1号と同じ隕石であることが分かり、長良隕石2号となりました。

展示は5月12日まで

今回、科学館では、2019年3月30日から、長良隕石2号を展示しています。さらに、4月19日からは、長良隕石1号もあわせて展示する予定で、同一の博物館で同時に長良隕石1号と2号が展示されるのは、初めての機会となります。長良隕石1号も2号も、どちらも、見学者が手で触れることができる状態で展示いたします。

科学館での長良隕石の展示は、2019年5月12日までとなります。この機会に、実際に日本で発見された隕石の実物に触れて、隕石が身の回りに落ちていることはあり得ることであり、誰もが隕石の発見者になれる可能性があることを感じてください。

少しめずらしい鉄隕石

鉄隕石は、断面にウイドマンシュテッテン模様という、鉄隕石特有の模様が見られることが多いのですが、長良隕石は、多くの鉄隕石に比べてニッケル含有量が少なく、ウイドマンシュテッテン模様が見られない、やや珍しい鉄隕石です。特に、長良隕石2号は、分析のためにやや大きい断面が切り取られているため、断面にウイドマンシュテッテン模様が無いことが観察しやすいでしょう。



長良隕石2号 重量約10kg。
断面には特に模様は見られない

飯山 青海(科学館学芸員)

リニューアル記念① ープラネタリウム編ー

この月刊うちゅうがみなさんの手に届くころには、新プラネタリウム投影機「インフィニウムΣ-OSAKA」はベールを脱いでいます。なので、バンバカパーン！ プレス規制なしでプラネタリウムについてお話…え？ 1ページしかないの？

都会の夕空から、満天の星まで「明るく、正しく、美しく」

プラネタリウムがついにリニューアルとなりました。もう見ていただけたでしょうか。星空全体が「明るく」、シャープになり、どことなく緑っぽく見えていた太陽や月もクッキリと白くなっています。天の川の迫力も増しました。そう、新光源の採用と加工技術、細かなチューニングで「明るく」なっているのです。おまけに、世界初の超新星投影機や、金星投影機の改良、ブライスター投影機を通常の22→35まで増設。2等星の一部



インフィニウムΣ-OSAKA

で個別コントロールできる特別仕様で「トップスター」の明るさもあがりました。都会の夕空にキラリと輝く一番星も、満天の星の再限度もぐっとUPしています。

次に「正しく」です。プラネタリウムは、通常星空の日周運動を数百倍速、月の動きにいたっては数万倍速で変化させます。そうでないと自然ではゆっくりな星空の変化を感じられないからです。ただ、高速にすると動作がかくつくといった問題がありました。

今回、投影機の小型化と高分解能モーター、ソフトの改良で、月は従来の10倍以上となる25万倍速まで正しくスムーズに動作するようになりました。

また、月食の経過を見せるのは、既報の通り月食専用投影機で解決。実は月の大きさの変化や、秤動、低空で赤くなる現象まで正しく再現できる「これでもか」な仕様になっています。さらに、オリオン座のベテルギウスの変光も再現したり、低空のカノープスが暗くなるまで「正しく」こだわっています。そこは、博物館なんで！

最後に「美しく」は、室内です。カーペットを張りなおし、壁や柵のはがれも塗りなおしました。プラネタリウム本体もグッドデザインを獲得した美しい投影機です。さらに、通路や階段、椅子を使いやすくし、みなさんもイライラせず「美しく」なり！ 私たちちりモコンや、世界初の音声認識でお顔を見ながらの解説もできます。楽しみです。

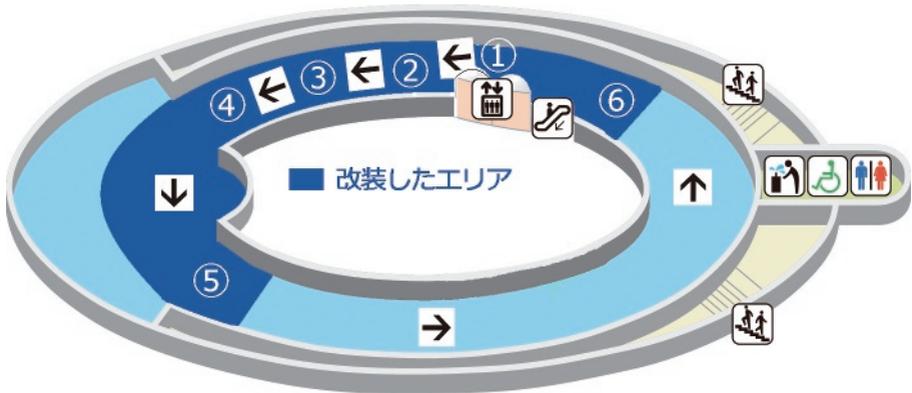
渡部 義弥(科学館学芸員)

リニューアル記念② 一展示場編一

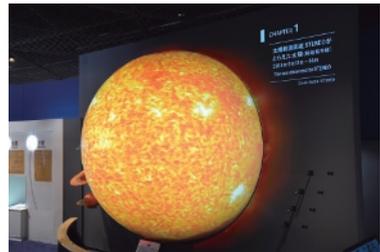
半年かけた展示場4階前半部分のリニューアル工事が終わり、3月30日、ついに、パンパカパーン！オープンしました。

新しくなったところを紹介します！

展示改装は「美しく、明るく、正しく」



①直通エレベータを降りて、すぐに目に飛び込んでくるのは、「美しい」太陽です。スクリーンは旧展示「惑星大きさ比べ」の太陽模型を流用。最新のプロジェクションマッピング技術を採用しました。



①動く太陽像

②太陽系の惑星たちが「明るく」お出迎え。衛星との大きさ比較もできますし、触れる月の立体模型も置いています。

③「月の満ち欠け」や「星の3次元分布」は、より「正しく」表現されています。

④多波長観測「波長のちがい⇔見え方のちがい」

⑤空気がある時と無い時の実験ができるコーナーには4点の展示を新設。

⑥周期表150年を記念して、元素のコーナーもパワーアップ！3階の化学のコーナーにつながるよう、場所がエスカレータ手前に移りました。

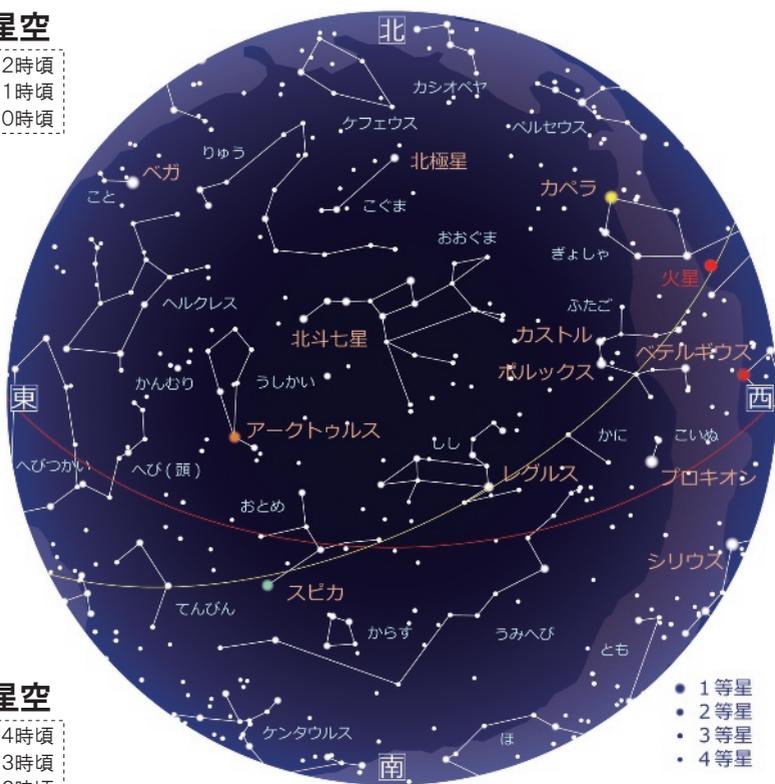
まだまだ紹介しきれません。ご自分で新展示を体験してみてくださいね！

石坂 千春(科学館学芸員)

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	5:26	18:30	14:53	3:30	10.8
	21	日	5:19	18:34	20:32	6:36	15.8
	26	金	5:13	18:38	0:21	10:30	20.8
5	1	水	5:08	18:42	3:23	15:06	25.8
	6	月	5:03	18:46	6:02	20:01	1.2
	11	土	4:58	18:50	10:27	--:--	6.2
	15	水	4:55	18:53	14:55	2:45	10.2

※惑星は2019年5月1日の位置です。

月と惑星の接近

4月23日～26日にかけて、月と木星・土星が並んで輝きます。木星も土星も明るい星です。特に木星は-2.4等級と、大阪の夜空でもたいへん目立っています。明るい星と月が並んでいる様子は印象的です。何の星か気になる方も多いと思います。23日夜遅く～24日未明には月と木星、26日未明には月と土星が接近します。

なお、この時期は満月を過ぎていきますので、月が昇ってくるのは夜遅くになります。大阪での月の出の時刻は、23日が22:35、24日が23:31、26日は0:21です。



4月24日～26日 午前3時頃の星空

イースター

4月21日は「イースター」です。「復活祭」とも呼ばれ、その名の通りキリストが復活したことを記念するお祭りで、キリスト教圏の国ではクリスマスよりも大事なイベントの日です。

イースターの日付は「春分の日後の最初の満月の次の日曜日」としややこしい決め方をします。今年では春分の日と満月が同じ日で、さらにややこしいです。

実はイースターを計算する際の春分の日は3/21固定です。また満月も天文学的な満月でなく、教会暦の満月を指しています。というのも時差の関係で国によって春分の日や満月の日はずれることがあり、イースターの日が大幅に異なってしまうことも起こるためです。以上のルールの計算で、今年のイースターは4月21日になっています。

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	明け方に水星と金星がならぶ
	17	水	土用の入/月が最近(364,205km)
	19	金	○満月(20時)
	20	土	穀雨(太陽黄経30°)
	21	日	イースター
	23	火	天王星が合 4月こと座流星群が極大(9時)
	24	水	月と木星がならぶ(明け方)
	26	金	月と土星がならぶ(明け方)
	27	土	●下弦(7時)
	29	月	月が最遠(404,582km)/昭和の日
30	火	国民の休日	

月	日	曜	主な天文現象など
5	1	水	天皇の即位の日(祝日)
	2	木	八十八夜/国民の休日
	3	金	憲法記念日
	4	土	みどりの日
	5	日	●新月(8時)/こどもの日
	6	月	立夏(太陽黄経45°)/振替休日
	8	水	夕空に月と火星がならぶ/みずがめ座エータ流星群が極大のころ
	12	日	●上弦(10時)
	14	火	月が最近(369,009km)

元素が星の中で作られる話

大阪大学・核物理研究センター 谷畑 勇夫

1. はじめに

私たちや、私たちの住む地球はいろいろな元素で出来ています。これらの元素はどこで、どうやって作られたのでしょうか？地球以外の惑星や恒星などを調べてみても、みんな地上と同じ元素で出来ていることから、元素は宇宙全体で共通で、地球だけが特別ではないことが分かります。ですから、元素の起源を知るには宇宙全体の進化を含めて考えなければなりません。宇宙の進化や恒星の燃焼元素の合成などを原子核をよりどころとして理解しようとするのが宇宙核物理学です。ここでは宇宙の「どこで」「どうやって」元素が作られてきたのかをいくつかのエピソードでお話ししましょう。

現在の物理学では宇宙はビッグバンという大爆発で作られたと考えられています。ビッグバン直後に元素の素である陽子と中性子が作られました。どうやって陽子と中性子が作られたのかも疑問ですが、ここでは陽子と中性子を出発点として、どうやって元素が創られたかを話しましょう。

図1に元素が創られていく道のりを示します。種々の元素はビッグバンの後、恒星の進化とともに創られ、その後に爆発や衝突などを経て宇宙空間にまき散らされました。それらの元素は星間物質となり、また次の新しい星になりますが、その一部が太陽系を作り、地球を作り、人間を作ったのです。私たちはまさしく星のかげらなのです。

まず元素や原子核の基礎知識から始めましょう。

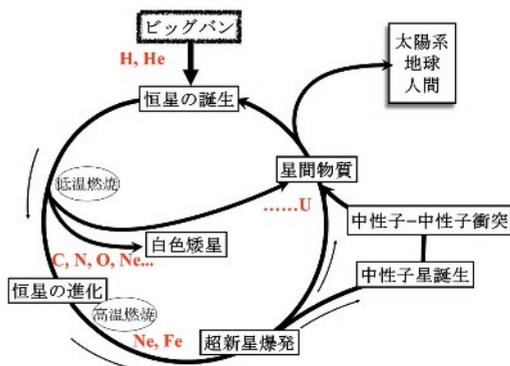


図1 宇宙での元素合成の道筋

2. 元素、原子、原子核

元素はある決まった化学的な性質を持った物質で、その一粒が原子です。原子は中心にある原子核とその周りを回る電子からできています。電子(負電荷)の個数と原子核の持つ正電荷の数は同じで、全体として電荷は持ちません(中性電荷)。電

子の数が化学的な性質を決めています。

原子核は陽子(正電荷数1)と中性子(電荷なし)がいくつか集まって結合したものです。正電荷どうしは電氣的な反発力が有るので、それを打ち消して結合するために強い引力を持った中性子が必要なのです。陽子数が多くなればなるほど中性子数も多くなっていきます。原子内の電子数は陽子数と同じで、結局、元素は原子核の中の陽子数で決まっていることとなります。

原子核を分類したものを核図表と言い、その一部を図2に示します。元素名は左側に書かれています。四角の中に書かれているのが原子核の名で、元素記号の左上の数字が陽子と中性子の数の和、質量数です。陽子数と中性子数がほぼ同じ付近に濃い青で塗られているのが、地上に存在する核で、自然には変化しないので安定核と呼ばれます。水色は中性子が多い原子核で、時間がたつと中性子が陽子に変化して安定な核になります。このとき全電荷が変化しないように電子を放出し、それをベータ壊変とよびます。ベータ壊変ではもう一つの粒子「反ニュートリノ」も同時に放出されます。逆に陽子が多い原子核(ピンク)は陽子が中性子に変わって、陽電子とニュートリノを放出する陽子ベータ壊変を起こし、安定核になります。例えば、炭素-14(^{14}C)はベータ壊変して窒素-14(^{14}N)になり、窒素-13(^{13}N)は陽子ベータ壊変して炭素-13(^{13}C)になります。このように、壊変してしまう原子核を不安定核と呼びます。不安定核は決まった半減期を持っていて、半減期だけ時間が経つとその原子核の半数が壊変して違った原子核になります。

この図の中にある不安定核の半減期は、ほとんどのものは長くて15日ほどで、短いものでは1000分の1秒しかないものまであります。作ってもすぐに無くなってしまいます。(例外は ^{14}C の5730年、 ^{10}Be の151万年です)

地上にある安定核は約270種で、これまでに人工的に作られた不安定核は3000種近くにのぼります。理論的には原子核は6000種くらいあると予想されているので、これからもまだまだ発見されていくでしょう。

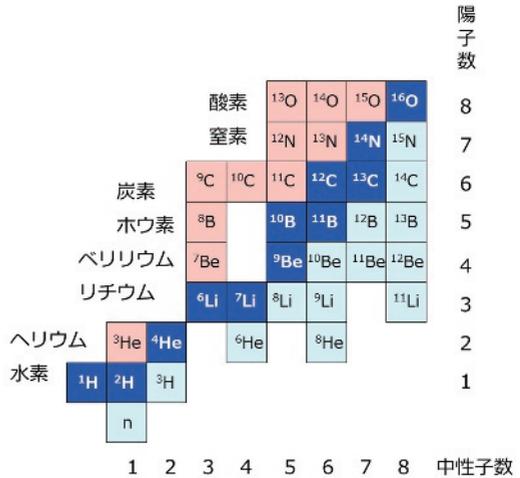


図2 核図表の一部。横軸は中性子数、縦軸が陽子数、その交差点にある四角が一種の原子核を示します。

反応について見てみましょう。 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ は2個の水素分子と1個の酸素分子が反応して2個の水分子になる化学反応をあらわしたものです。化学反応は、原子や分子中の電子の状態が変化して結合が変わるもので、元素が変わるわけではありません。水はあくまで水素と酸素で出来ているのです。

一方、原子核反応は ${}^4\text{He} + {}^{12}\text{C} \rightarrow {}^{16}\text{O} + \gamma$ などと書かれます。これは ${}^4\text{He}$ 核と ${}^{12}\text{C}$ 核が融合して ${}^{16}\text{O}$ 核になり、その時に発生するエネルギーが γ (ガンマ)線として放出されることを表しています。原子核反応の場合には核内の陽子数が変化するので元素の変換が起こります。上の反応では、ヘリウムと炭素から酸素が作られたことになります。

逆に言えば核反応が起こらない限り元素は変換しないし、新しく作られることもありません。元素は核反応で創られたのです。原子核の反応がなければ私たちは存在しません。その原子核の性質や反応を研究するのが原子核物理学でそれを使って宇宙の発展や元素の合成を研究するのが宇宙核物理学です。

星の中で原子核どうしが近づいたときの衝突の激しさは温度によります。高温になるほど高速の原子核が多くなるからです。高速の原子核ほどお互いの電気反発力に打ち勝って反応を起こしやすくなります。この反発力は陽子の数が増えるほど大きくなるので原子番号が多くなればなるほど高温にならないと反応を起こさないこととなります。このことが星の進化に伴って徐々に重い元素が作られていく要因となっているのです。

3. ビッグバン元素合成

ビッグバンの直後には陽子、中性子と電子だけだったです。陽子は水素そのものなので作る必要はありません。最初の元素合成はこれらが融合してヘリウム-4になることです。融合過程はビッグバンが始まって3分くらいの間に起こります。宇宙が爆発で広がっていくので温度が急速に下がることと、中性子がベータ崩壊を起こして陽子になってしまい、新しい原子核を作れなくなるまでの時間です。陽子や中性子二つが融合した原子核は存在しませんが、陽子と中性子が融合すると重陽子(${}^2\text{H}$)になります。さらに陽子が融合すると ${}^3\text{He}$ 、中性子が融合すると ${}^3\text{H}$ 、そして最後には ${}^4\text{He}$ になります。 ${}^4\text{He}$ ができるとそこで合成は止まってしまいます。図2を見てください、質量数が5の原子核がありません、だから ${}^4\text{He}$ には陽子も中性子も融合して新しい原子核にはなれないです。ビッグバンの融合反応が終わる頃には ${}^4\text{He}$ とまだ融合していない残りの陽子が宇宙を満たしていることとなります。

現在の宇宙を観測すると、80%が水素で20%がヘリウム残りは一番多い酸素ですら水素の数千分の一しかありません。これがビッグバンから宇宙が始まったという重要な証拠の一つなのです。

ビッグバンで創られた原子核は宇宙に漂いながら電子と結合して原子が出来ま

す。原子になると電氣的に中性になるので電気反発力が無くなります。すると、重力によってそれらの原子が集まり始め、やがて星が誕生します。原子が出来るまでに10万年、星が出来るまで数億年、この間は新しい元素は創られないのです。

4. 星の中での元素合成(鉄までの元素)

何億年か経つと重力により水素やヘリウムが集まって塊を作ります。重力で押し詰められて、塊の中はだんだん熱せられて核反応が再び起こる温度になります。恒星の誕生です(写真1)。最初は4個の陽子から ^4He と2個の陽電子を作る反応が始まり、それにより発生する熱で恒星が光り始めます。このときの原料は水素(H)とヘリウム(^4He)だけです。ビッグバンで述べたようにHとHeは融合できません。また ^8Be という原子核が無いので(図2参照)、二個の ^4He も融合できません。そのため、普通の融合反応ではヘリウムより重い元素の合成は起こりません。もちろん、他に道があるはずで。私たちの周りにいろいろな元素があるのですから。



写真1 恒星誕生の現場、オリオン座 M42大星雲。星雲の中で星間ガスが集まり恒星が誕生している。星間ガスはほとんどの場合古い星が爆発などを起こしてばらまかれたものである。

イギリスの天文学者F. Hoyle氏が、3個の ^4He が同時に衝突して融合し炭素-12(^{12}C)になる可能性があると提案し、実際にそれが正しいことが実験により証明されました。我々の体を作っている元素は、水素の他には炭素、窒素、酸素が主なものです。3個の ^4He が炭素を創るという特別な原子核反応があったからこそ私たちがあるのです。

ビッグバンでは ^4He までしか作られなかったこと、そして3個の ^4He が融合して ^{12}C が作られたことなど、原子核の性質が直接元素の合成に影響していることが分かります。

さて、炭素が作られると核図表でその周りには原子核が続いて存在するので、陽子の融合反応やその他の核反応が続いて起こり、より重い元素がどんどん作られるようになります。より重い原子核が反応するには、さらに高い温度が必要になります。星の大きさと内部の温度は一定の関係を満たしているので、どれくらい重い元素ができるかは星の重さによって決まります。太陽より3倍くらいまでの重さの星ではそれほど重い元素は生成されず、内部がほとんどHeになったころ、内部からの光の圧力で外部にある水素は吹き飛ばされてしまい、惑星状星雲を作るのと同時に、内側は冷

えてしまって白色矮星となります(写真2)。

それより重い恒星ではH. Betheが提唱したCNOサイクルという過程がおこります。これは図3に示したような反応の連鎖で、図に示された青い矢印に沿って反応が進みます。 ^{15}N が陽子を融合したときには ^{16}O が作られるのではなく ^4He が放出されて ^{12}C に戻ります。炭素、窒素、酸素が触媒のような働きをして4個の陽子を1個の ^4He にかえています。注意すべきはこの連鎖には、安定核だけではなく不安定核も含まれることで、この連鎖には不安定核 ^{13}N や ^{15}O は陽子ベータ崩壊をして安定な核になる過程が含まれます。このように、いろいろな原子核の反応が恒星を光らせながら窒素や酸素を作っていきます。星は内部で、原子核反応を起こして光っていること(燃焼過程と呼びます)そして同時に元素を合成しているのです。核反応を理解することが元素の創成を理解する上で基本的に大事なことであることが分かるでしょう。今、原子核物理学者は恒星の中で起こ



写真2 軽い星の終焉、子狐座 M27(亜鈴星雲)。太陽の3倍くらいまでの星が最後に吹き出したガスが作っている惑星状星雲。中央にある星が白色矮星である。

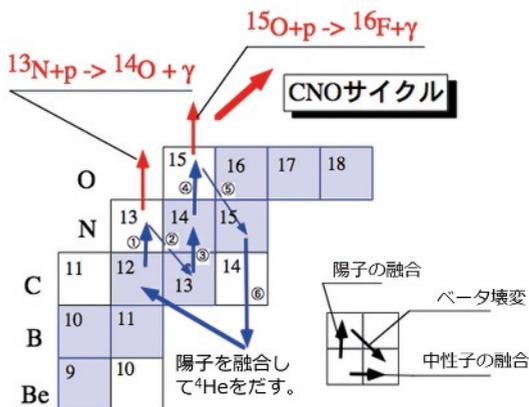


図3 CNOサイクルの反応の連鎖。矢印で反応が起こる順序を示している。

っているこれらの反応を実験室で再現し詳細に理解しようと研究を進めています。

さて、この過程では酸素より重い核は作られません。酸素より重い核が作られるのは、さらに温度が上がって陽子の衝突確率が増し、不安定核がベータ壊変する前に次の陽子と融合する反応が起こり、図の赤い線のような経路をたどり始めるからです。地上には存在しない不安定核が働きをすることが重要なのです。不安定な原子核の反応の研究はRビーム法という新しい実験手法が開発されて、研究がいま進んでいます。

より重い恒星では燃焼が進み次々に重い元素を創っていく、太陽の質量の8倍以

上の星では合成が鉄にまで進みます。鉄までは重い原子核ほど結合が強いので反応が進むとどんどん発熱します。しかし鉄は最も結合が強いので、もうどんな原子核とも融合しません。星の中心が鉄になると、融合反応が止まるので熱の発生は無くなり星の重力による重みを支えられなくなって、一気に中心に向かって陥没を始め、ついには爆発を起こしてしまいます。超新星爆発です。このときに、それまでに恒星の中で作られた元素が宇宙空間にばらまかれるのです。また同時に鉄より重い元素も合成されます。これについては次に述べます。

超新星爆発が起こると、もとの恒星の中心部は残されて中性子星やブラックホールになります。ブラックホールからはもう何も出てきませんが、中性子星も、もう燃焼をしないので元素合成は進まず通常はそのままになります。ただ、このような中性子星同士が衝突すると大量の中性子が反応して重い元素を作ると最近考えられるようになって来ました。

5. 鉄より重い元素の合成

鉄より重い元素は、主に二つの違った道筋で創られると考えられています。一つは遅い過程(S-過程)もう一つは早い過程(R-過程)と呼ばれます。

S-過程は高温の恒星の中で核反応が進むとき、時折発生する中性子を原子核が吸収することによっておこります。中性子は電荷を持たないので、低いエネルギーでも原子核と融合するからです。中性子を吸収した原子核は質量数が一つ増えて不安定核になり、そしてベータ壊変を起こし陽子の数が1つ増して、原子番号が一つ大きい元素ができます。しばらくすると又同じことが起こり、さらに原子番号が増していきます。中性子は非常に少ないため、この過程は長い年月を費やして起こるので“遅い”過程と呼ばれます。ただし、この過程では鉛より重い元素は作られません、ゆっくり中性子吸収が起こるので安定な原子核にしか起こらず、安定核のない鉛より重い元素はこの過程では作られないのです。しかし地上にはウランなどより重い原子核が存在します。ウランはどのように作られたのでしょうか？

その可能性と考えられているのがR-過程です。超新星爆発や中性子星の衝突で多量の中性子が発生すると、その中性子が次々と近くにある原子核に吸収されていきます。あまりにも中性子が多いので不安定になった原子核にもそれがベータ壊変する前に次々に中性子が融合して、より中性子の多い原子核ができます。中性子の多い原子核はベータ壊変しやすく、次々に原子番号が大きくなっていきます。大量の中性子があるとこの過程は非常に早く進みついにはウランやトリウムなどの一番重い元素まで合成します。

このR-過程の道筋にあるのは通常の原子核より中性子が極端に多い、いわゆる中性子過剰核です。ところが、そのほとんどが、まだ存在が確認されたこともない原子核なのです。それらの原子核の結合の強さや、半減期等も全くわかっていません。

原子核がどれくらい中性子過剰なものまで存在するのか、またその構造や半減期はどうなっているのか、その研究は最近始まったばかりです、この分野では先ほど述べたRビームファクトリなどを中心にして日本人核物理学者は世界の先端で研究を進めています。

超新星爆発や中性子星同士の衝突でR-過程が起こると書きましたが、実はこの過程は実際どこで起こっているのかという定説はまだありません。最近までは超新星爆発が有力だと思われていたのですが、いろいろな問題があつて理論は確立していません。一方、最近中性子星同士の衝突-融合が重力波として観測されました。同時にその衝突からの光も観測されR-過程が起こっていることを示す兆候が観測されました。そのため最近では中性子星同士の衝突がR-過程の現場であるとの意見が強くなっています。しかしながら、まだすべての理解がなされたわけでは無く、これから観測されたデータと原子核物理学の知識を詳しく調べて正しい結論を出していかなければなりません。

原子核の発見の糸口となったウランやラジウムは、R-過程と呼ばれる中性子過剰核が関与する過程で作られました。最近のRビーム法の開拓により、元素合成に関与した原子核を作りその半減期や反応を判定することがやっと可能となってきました。自然が我々に残してくれた長寿命の原子核ウランの生成された道筋がいまやっと解明されようとしています。これは、自然にたいする我々の恩返しでなくて何でしょうか？



写真3 超新星爆発の残骸、双子座 IC443(くらげ星雲)
超新星爆発より放出された種々の元素が光っているものである。

著者紹介 谷畑 勇夫(たにはた いさお)



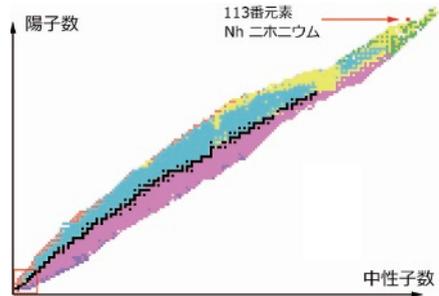
大阪大学核物理研究センター 特任教授。北京航空航天大学 教授。1947年兵庫県生まれ。大阪大学で理学博士修得。原子核物理学、宇宙核物理学の研究を続けている。Rビーム法を発明。著書にブルーバックス「宇宙核物理学入門」など。最近天体の写真を撮ることが趣味となっている。

核図表

核図表

今年、メンデレーフが元素の周期律を発見してから150年の記念の年です。そこで国際連合総会は、今年2019年を国際周期表年(IYPT2019)と宣言し、ユネスコを中心に各種のイベントが行われる予定になっています。

さて周期表は、原子の中の陽子の数に注目して、その順番に並べた表です。しかし元素には中性子の数が違う同位体が存在します。そこでさらに同位体の違いも分かるよう、縦軸に陽子の数、横軸に中性子の数をとって、2次元の表にしたものを核図表といいます。図中の小さな正方形一つ一つが、1つの原子核に対応しています。



核図表

今月の「うちゅう」のメイン原稿は、大阪大学の谷畑先生に、宇宙での元素の歴史についてご紹介いただきました。谷畑先生の9ページの解説の図は、上図の核図表の一部、左下で赤く囲んだ部分を拡大したものです。

この図の中で、中心に沿って1本の黒い線のように見える部分があります。この黒い小さな正方形一つ一つが安定核、いわゆる私たちの周りに存在する元素です。先生の記事にあった通り、安定核は約270種類くらいあります。それ以外の部分は、不安定核と呼ばれ、6000種類におよぶと言われています。最近、113番元素の「ニホニウム」の存在が確認されましたが、これは核図表では一番右上の部分にある原子核です。

上図でピンク色の部分は、安定核に比べて中性子の数が多い核、水色や黄色の部分は陽子の数が多い核です。これら不安定核の中で、実際に実験で確認されたのはまだ3000種類程度です。理論的にも、原子核の中の中性子数をどこまで多くできるか、あるいは陽子数をどこまで多くできるかを予測することはいまだに困難です。

しかし星の中で元素が作られる過程においてはこの不安定核が重要な働きをしているのです。そんなことを思いながら改めて谷畑先生の文章を読んでいただくと、私たちの存在は原子核の反応と深い関わりがあることに思い至るのではないかと思います。

江越 航(科学館学芸員)

4月のてんじ場たんけん

てんじ場を歩きまわろう！

全員
参加

みなさん、こんにちは。ジュニア科学クラブへようこそ！クラブ^{たんとう}担当の学芸員、西岡です。1年間よろしくお願ひします。

さて、科学館には、プラネタリウムとてんじ場があります。てんじ場には、科学にまつわるてんじ品がたくさんあり、一度に全部見てまわるのはむずかしいです。ジュニア科学クラブのみなさんは、1年間のうちに何度もてんじ場を見学する機会がありますので、ぜひ、たくさん^{たん}のてんじを見て、さわって、体験してみてくださいね。まず最初のクラブでは、館内をたんけんしましょう！

●学芸員と仲良くなろう！

赤いベストを着ているのは、「学芸員」です。科学館のてんじやプラネタリウム、サイエンスショーのことをせんもんに担当しています。学芸員とも仲良くなって、科学館でたくさん勉強してくださいね。



当館の学芸員

●見て、聞いて、ためしてみよう！

てんじ場には、「サイエンスガイド」のみなさんがいます。青いベストを着ているのが目印です。てんじ場^で出会ったら、てんじ^されているものについて、いろいろと聞いてみましょう。また、まいごにならないように、トイレの位置や階段の場所、時計のあるところなどをかくにんしておきましょう。



にしおか さおり(科学館学芸員)

リュウグウへ着陸成功

着陸は2月22日に

はやぶさ2の着陸は、当初の計画では、去年の10月頃に行う計画でしたが、着陸に適当な平坦な地形がないため、安全な着陸を目指すために延期されていましたが、ついに、2019年2月22日8時(日本時間)頃に着陸を行うと発表されました。着陸の候補地は、L08-E1エリアが最終候補地に決定されました。直径約6mと狭い領域ですが、大きな岩が少なく、ターゲットマーカーからも近いエリアです。

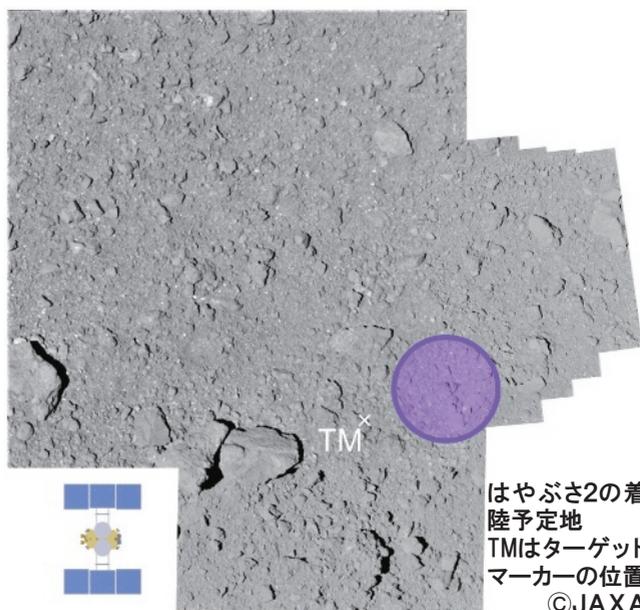
ピンポイント着陸

はやぶさ2の着陸は、基本的には、初代のはやぶさと同じように、サンプラーホーンだけを小惑星表面に接地させて、弾丸を発射してサンプルを採取したらすぐに上昇して離脱する、タッチアンドゴー方式の着陸(タッチダウン)です。

ですが、はやぶさ2の着陸は、初代のはやぶさの時と全く同じというわけではありません。はやぶさ2の着陸では、一番難しいのが、着陸に適した平坦

な場所がとても狭い、ということです。初代のはやぶさの時には、ミューゼスの海という広い平坦地形があったので、着陸する場所は、精密に狙う必要がありませんでした。はやぶさ2では、ごく狭い場所に狙った通りに着陸させる必要があるため、初代のはやぶさの時とは違う技術が必要になります。

着陸のときの、機体のコントロールは、小惑星表面と機体との高さ方向の距離と速度の制御、小惑星表面に対して機体の水平方向への速度を合わせる制御、小惑星表面に対して、機体の傾きの制御、といった要素に分けられます。

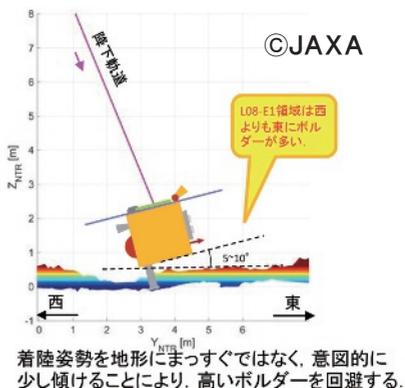


はやぶさ2の着陸予定地
TMはターゲットマーカーの位置
©JAXA

高さ方向の距離は、初代はやぶさの時と同じく、レーザーレンジファインダーを使って行います。レーザーレンジファインダーは、機体から4本のレーザー光線を出し、その光が反射して戻ってくる時間で距離を測ります（レーザー測距）。この計測を何度も行うことで、高度だけでなく、速度も分かります。この測定結果から、機体の小惑星表面に激突しないように、エンジンを噴射して、速度をコントロールします。

水平方向の速度は、初代はやぶさの時は、ターゲットマーカをカメラの画面中央に捉え続けるように機体の速度を調整し、小惑星表面に向かって斜め向きに降下しないようにコントロールしていました。しかし、この方式ですと、ターゲットマーカを正確に着陸目標地点に落とさないと、狙った場所に着陸することができません。そこで、はやぶさ2では、新たなターゲットマーカの投下は行わず、昨年のリハーサル時に投下したものを使用することとし、そのターゲットマーカをカメラの画面中央に捉えるのではなく、ターゲットマーカから一定の距離だけずれた場所を目標に降下できるようにプログラムの調整が行われました。

探査機の姿勢の傾きの制御ですが、初代のはやぶさでは、レーザーレンジファインダーの4本のレーザー光線で得られた距離から、小惑星表面を一枚の平面と考えて、機体の姿勢をそれに合わせるようにプログラムがされましたが、はやぶさ2では、着陸予定地が平坦ではなく凸凹しているため、例えば1本のレーザーだけがたまたま背の高い岩に当たってしまったらすると、小惑星表面の傾きを正しく推定できなくなります。そこで、事前に



撮影された地表の写真や、レーザー高度計で測定された標高データなどから、詳細な地形のモデルが準備され、その地形モデルに合わせた姿勢が取れるようにプログラムが行われました。また、着陸予定地の地形は、東側に少し大きな岩があることから、意図的に、機体の東側を少し高く持ち上げる姿勢とされました。

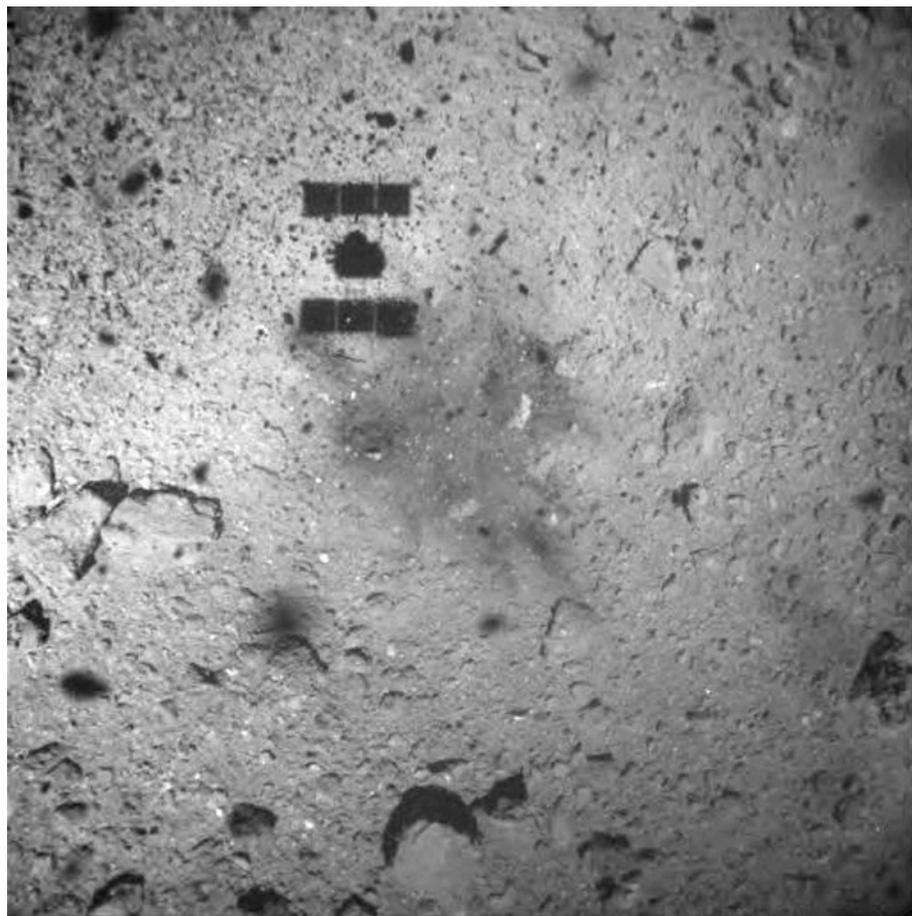
その他、リュウグウの形状が球形から外れているため、はやぶさ2の降下中にかかる重力の影響が、小惑星の表面に対して垂直な方向にならない（重力に任せて降下すると、表面に対して斜めの方向に引っ張られてしまう）影響も考慮され、降下のプログラムが作られました。

いよいよ着陸

万全の準備を整えて、はやぶさ2は、2019年2月21日から着陸のための降下を開始しました。そして、22日6:14(JST)、はやぶさ2を自律降下フェーズへ移行させます。これ以降、はやぶさ2の機体の制御は地球からではなく、はやぶさ2搭載の

コンピュータに委ねられます。そして、7:48(JST)、はやぶさ2は計画通り降下から上昇へ転じたことが確認されました。その後、はやぶさ2との通信回線が回復すると、着陸時の弾丸発射コマンドが正常に発行されたことや、着陸の手順が想定通りに行われたこと、探査機の状態が正常であることが確認され、着陸成功の発表がありました。

また、着陸直後、はやぶさ2が上昇中に撮影された写真が公表されました。はやぶさ2が着陸したと思われる地点付近には、暗い色に変色した様子が写っています。これは、昨年撮影された着陸地付近の写真にはない模様で、はやぶさ2が着陸した際の弾丸の発射やエンジンの噴射によって表面の砂などが飛び散ってきた模様の可能性があります。



着陸後の上昇中に撮影されたリュウグウ表面

©JAXA

飯山 青海(科学館学芸員)

日本光学製アストロカメラ

アストロカメラとは、天体写真撮影専用のカメラです。焦点距離200ミリF4.0の専用レンズ(ASTRO NIKKOR)と、コパルのレンズシャッターがついた国産品で、写真乾板を使って撮影する銀塩カメラです。

1975年に大阪医科大学の物理教室で導入され、今年、廃棄されるものを譲り受けました。

天文学の研究では、写真は非常に重要な地位を占めますがその歴史は150年ほどのものです。天文学は

エジプトのピラミッドの時代からある学問ですから、その中では新参物です。最初の天体写真は太陽写真で、1845年4月に撮影されました。撮影者は、フーコー振り子の発明者、レオン・フーコーです。その後、写真で長時間の露出をすると、目に見えない天体も写るようになり、重要性は増します。そして決定的だったのは、スペクトル写真が撮影されるようになったことです。目で見えないようなわずかな光の差も、写真では明瞭にわかり、手にとれない遠い天体に存在する原子や分子の輝きがわかるようになったのです。ここに天体物理学が発展し、20世紀のアインシュタインの相対性理論の日食写真での証明や、ハッブルによる宇宙膨張の銀河スペクトル写真での発見など、宇宙観をひっくり返す大発見につながっていきます。

ということでカメラは重要なのですが、このカメラは何に使われたのでしょうか。まだ、調査に着手できていないので、以下は、私の想像とお断りしておきます。

まず、物理教室にあったということで、スペクトル写真の撮影用かなと思いました。ただちょっと違うようです。というのは、乾板フォルダが標準サイズだからです。スペクトルは細長く写るので、一般に細長い乾板を使います。乾板は高価なので半分に切って使のが普通ですがこれは標準サイズなので普通の天体写真用です。ただ1975年は市販のカメラの性能がよくなっていました。となると、あとは、天体の位置測定用ではとなります。小惑星などの移動天体の位置を測定器で測り、計算したのではということです。実際どうなのか、新資料が入ると調査の楽しみが増えます。



図. アストロカメラと乾板フォルダ(背後)

渡部 義弥(科学館学芸員)

5月末までの **科学館行事予定**

月	日	曜	行	事
4		開催中	プラネタリウム「星の光景ベスト10」(~6/2)	
			プラネタリウム「宇宙ヒストリア ~138億年、原子の旅~」(~6/2)	
			プラネタリウム ファミリータイム	
			サイエンスショー「ロケット！ロケット！ロケット！」(~6/2)	
			新コレクション展2019(~6/2)	
			長良隕石特別展示(~5/12)	
5	12	日	理科実験野外教室 科学館会場2019	
			楽しいお天気講座「天気予報にチャレンジしよう」(4/30 必着)	
	16	木	中之島科学研究所コロキウム	

プラネタリウムホール開演時刻

	10:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
土日祝日、 4/1~19	ファミリー*	星の光景	ヒストリア	ファミリー	星の光景	ヒストリア	星の光景
平日 (4/23~)	学習投影	ファミリー	学習投影	ヒストリア	星の光景	ヒストリア	星の光景

所要時間：各約45分間、途中入退場不可、各回先着300席

● 星の光景：星の光景ベスト10
● ヒストリア：宇宙ヒストリア ~138億年、原子の旅~
● 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)
※4/21(日)は、ジュニア科学クラブ会員対象のため、「ファミリータイム」はありません。
★土曜日、日曜日、および祝日は、17:00から「宇宙ヒストリア~138億年、原子の旅~」を投影します。
★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。
☆プラネタリウム投影中、静かに観覧いただけない場合はプラネタリウムホールから退出していただきます(ファミリータイムを除く)。観覧券の返金・交換はできませんのでご了承ください。

サイエンスショー開演時刻

	10:00	11:00	13:00	14:00	15:00
平日	予約団体専用			○	—
土日祝日、4/1~19	—	○	○	○	○

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、各回先着約100名



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

■ 新コレクション展2019

大阪市立科学館で最近収集した資料や、未公開の資料を展示します。
あわせて、科学館の学芸員が携わっている仕事をパネルで紹介します。

- 日時: 3月30日(土)～6月2日(日) 9:30～17:00
- 場所: 地下1階アトリウム
- 観覧料: 無料



SONY マルチバンドラジオ

■ 理科実験野外教室 科学館会場2019

「万博公園理科実験野外教室2019」<万博公園で5/26(日)開催>のイベントとして科学館正面玄関前広場で水素と酸素の混合気体を使ったロケット発射、鉄道のレールの溶接に利用されているテルミット反応、粉塵爆発、光通信などの実験を行います。

野外ならではのダイナミックな実験を通じて自然の不思議さ、科学の楽しさ、おもしろさをご体験ください。



昨年の粉塵爆発実験

- 日時: 5月12日(日)

- ①10:30～11:30 光通信、粉塵爆発 ②12:30～13:30 テルミット反応、ロケット発射
 - ③13:30～14:30 光通信、粉塵爆発 ④14:30～15:30 テルミット反応、ロケット発射
- ※それぞれの実験の詳細については、科学館公式ホームページを参照ください。

なお、雨天や強風など、天候不良の場合は展示場3階で実施します。

その場合は、一部時間や内容を変更するものがあります。

- 場所: 正面玄関前広場 ■ 対象: どなたでも ■ 定員: なし
- 参加費: 無料 ※ただし天候不良時に展示場3階で開催する場合は、展示場観覧料が必要。
- 参加方法: 当日、直接会場へお越しください。
- 主催: 大阪市立科学館、科学の祭典大阪大会実行委員会野外実験班、自然科学の基礎を訪ねる実行委員会

私たちは「**星空**」を
作っている会社です。

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



コニカミノルタ 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
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

中之島科学研究所 第101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:5月16日(木) 15:00~16:45 ■場所:研修室 ■申込:不要

■参加費:無料 ■テーマ:カナダ、アメリカ博物館視察研修報告

■講演者:西岡 里織 研究員

■概要:今年1月、カナダ(トロント、オタワ)、アメリカ(ニューヨーク)にある科学系博物館を視察訪問しました。現地で聞いた話を中心に、訪問した博物館の実情や取り組み、展示方法、日本の博物館との違い等について報告します。

楽しいお天気講座「天気予報にチャレンジしよう」

テレビなどで放映される天気予報は、どのようにして作られているのでしょうか。

気象観測の方法、天気変化のしくみを学び、

明日の天気を予想してみましょう。

最後に天気予報を発表します。

気象予報士がお話します。

■日時:5月12日(日) 13:30~15:30

■場所:研修室

■参加費:500円

■対象:小学3年生~中学3年生

■申込締切:4月30日(火) **必着**

■定員:40名(応募多数の場合は抽選)

■申込方法:往復ハガキに、住所・氏名・年齢(学年)・電話番号、一緒に参加希望の方の氏名と年齢(学年)を記入して、大阪市立科学館「天気予報にチャレンジしよう」係へ

■主催:一般社団法人 日本気象予報士会関西支部、大阪市立科学館



昨年ようす

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
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/>

長良隕石特別展示

岐阜県岐阜市で発見された長良隕石2点(長良隕石1号、長良隕石2号)の特別展示を開催しています。長良隕石2号はすでに展示中、1号は4月19日(金)より展示いたします。長良隕石1号と2号が同時に同じ博物館で展示されるのは、今回が初めての機会です。ぜひご覧ください。

- 日時: 開催中～5月12日(日) ■ 場所: 展示場4階
 ■ 参加費: 無料(展示場観覧料が必要です) ■ 申込: 不要

個人向け観覧券のインターネット購入についてのお知らせ

うちゅう3月号でもお知らせしましたが、大阪市立科学館では、希望日時のプラネタリウム観覧券をインターネット事前購入できるようになりました!

来館10日前の午前10時から、来館当日の午前9時まで、観覧券購入が可能です。

※プラネタリウムの観覧券販売は各回枚数限定、先着順です。

購入後に発行された二次元コードを持参していただきますので、チケットカウンターに並ぶことなく、直接プラネタリウムホールまたは展示場に入場していただけます!

ぜひ、みなさまのご利用をお待ちしております☆

くわしくは科学館公式ホームページ(<http://www.sci-museum.jp/>)のトップページ左サイドメニュー「観覧券のWeb販売」ボタンよりアクセスして、ご覧ください。

■ 編集後記 ■ この原稿を執筆しているのは2月末。まだまだ怒涛のリニューアル準備に追われています。でも、この号がみなさまの手元に届くころには、桜が咲いて、科学館でもたくさんの方々の笑顔が満開に咲いている…、そんな景色が見られることでしょう…!(きつと!) ☆西野

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)、臨時休館日(6/4)

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

所在地: 〒530-0005 大阪市北区中之島4-2-1

星の輝きで伝えることができる
 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

友の会 行事予定

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
			14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	工作室
			19:00集合	星楽(せいら)	3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
			17:10～19:00	友の会ナイト	展示場・プラネタリウム
	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	
5	4	土	18:30集合	星見	次ページ記事参照
	11	土	11:00～16:30	りろん物理	研修室
			14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	工作室
			19:30集合	プチ星楽(せいら)	次ページ記事参照
	12	日	14:00～15:30	化学	工作室
			16:00～17:00	光のふしぎ	工作室
	18	土	13:00～17:30	友の会総会	研修室
	19	日	14:00～16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
26	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・時間に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☆彗むちゅうサークルは、4月から第2土曜日が定例日となっています。
 5月の英語の本の読書会は、総会のためお休みです。



4月友の会ナイトのお知らせ

4月の友の会の例会の日は、リニューアルした科学館の展示場とプラネタリウムをじっくり見学する友の会ナイトといたします。たくさんのご参加をお待ちいたします。

■日時:4月20日(土)17:10～19:00 ■会場:展示場、プラネタリウムホール

■主な内容(予定、都合により変更になる場合があります)

17:10～ 展示場見学 リニューアルした展示場4階を、学芸員と一緒に見学します。

18:00～ プラネタリウム見学 リニューアルしたプラネタリウムを紹介する特別投影です。

会務報告、連絡事項等を含め、19:00終了予定です。

※申し込みは不要ですが、プラネタリウムホールは定員(300名)があるため、当日14:30より先着順で整理券を配布します。会員のご家族の方も参加いただけます。1家族4名程度まででお願いいたします。

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。



友の会総会のご案内

5月18日は毎月の例会ではなく、13:00～17:30に時間を拡大して、友の会総会を開催します。総会には、会員の皆さんだけでなく、ご家族の方などなたでもご参加できます。特別講演会、優秀会員の表彰、バザー、懇親会等が開催されますので、ふるってご参加ください。バザーに出品を希望される方は、4月28日までに友の会事務局までお申し込みください。科学に関連のあるものであれば何でも出品することができます。友の会の行事参加のスタンプが、2018年4月～2019年3月の期間に15個以上たまっている方は、優秀会員です。5月18日の総会で表彰しますので、友の会事務局までお知らせください。（総会時に会員である方に限ります。）



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:5月4日(土)～5日(日) ■ 集合:4日18:30 科学館駐車場自販機前
- 行先:奈良県山添村 ■ 解散:5日6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から申し込んで下さい。<http://ws.formzu.net/fgen/S41175555/>
- 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。



プチ星楽

大阪城公園で、望遠鏡を使って月を見たりスマホで撮ったりしましょう。

- 日時:5月11日(土)19:30～21:00 ■ 集合:19:30 京阪京橋駅片町口改札前
- 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。
- 申込開始:4月11日(木) ■ 申込締切:5月1日(水)
- 備考:参加費は徴収しませんが、飲み物、食べ物等は、各自でご負担下さい。



友の会例会報告

3月の例会は、16日(土)に大阪産業創造館で開催しました。メインのお話は、長谷川学芸員からの「鏡の中の世界」でした。その後、長谷川学芸員の代読で、岳川学芸員から友の会の皆さんへのメッセージが披露されました。休憩を挟んで、山田さん(No.2760)よりこの1カ月の天文ニュースの話題の紹介がありました。その後、会務報告がありハイキングサークルの報告や、4月の友の会ナインの案内がありました。参加者は61名でした。



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)

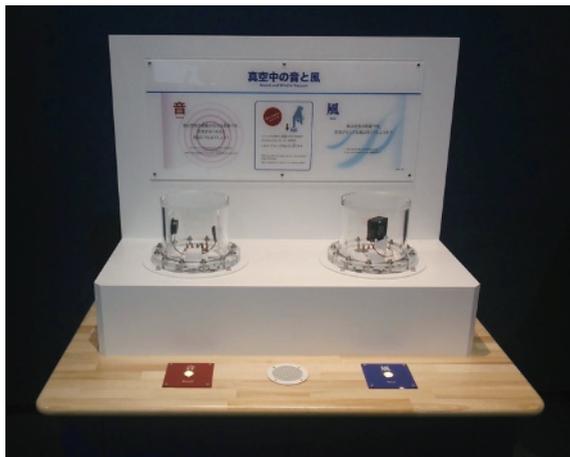
メール:tomo@sci-museum.jp

郵便振替:00950-3-316082 加入者名:大阪市立科学館友の会



空気がないと起こること 音

西暦20xx年、人類は遂に火星に到達し、あなたの子孫が火星に行きました。あなたの子孫は、宇宙船の窓から見える外の火星上の音を聴くことができるでしょうか…？え？火星には空気が存在しないから、音もまた存在しないですって？そんなことはありません。火星には、圧力は地球の140分の1ですが、二酸化炭素の大気が存在します。十分音は存在し得るので※！しかし結論を言えば、それでもあなたの子孫は宇宙船の中では、窓ガラス越しに外の火星の音を聴くことはできないのです。



写真：新展示『真空中の音と風』スイッチを押すとすぐに直接音が聴こえなくなり、容器内の音を拾っているスピーカーの音もやがて聴こえなくなります。

今回改装された展示場4階の前半のテーマは宇宙です。空気が薄くなると音がどうなるのか実験をすることのできる新展示も導入されました。ガラスの向こう側に音が伝わるためには、音はガラスを通り抜けなければなりません。しかし、気圧が低くなるとガラスの反射率が高くなって音はガラスを通り抜けられなくなってしまいます。

本当にそんなことが起こるのでしょうか？本当に西暦20xx年に人類が火星に行くことになるかどうかは分かりません。しかしもし行けたとして船外マイクを使えば、外に音が存在していることが確認できるはずで。そして実際そうなることを新しく導入された展示で、あなたは火星に行くことなしに確かめることができます。

気圧が大気圧の10000分の1にもなると、実はそれでも空気は振動していますが、もはや音としてマイクでは拾えなくなってしまうことも新展示で確認できます。

大倉 宏（科学館学芸員）

※「インサイト 火星の音」で検索すると昨年12月にNASAが公開した火星の音が聴けるサイトが見つかるはずで。