

月刊

UNIVERSE

# うちゅう 9

2019 / Sep.

Vol. 36 No. 6

2019年9月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1948-2305

## 通巻426号

- 12 星空ガイド(9-10月)
- 14 特許情報の大量分析から生まれた「TRIZ」
- 12 天文の話題「サンプルリターン50周年」
- 14 ジュニア科学クラブ
- 15 開館30周年記念イベントについて
- 16 窮理の部屋「30年を迎える展示」
- 18 はやぶさ2 2回目の着陸に成功
- 20 9月からの新プログラム
- 22 インフォメーション
- 26 友の会
- 28 展示場へ行こう「ミニ露場」

写真:展示場4階の「アインシュタイン」。

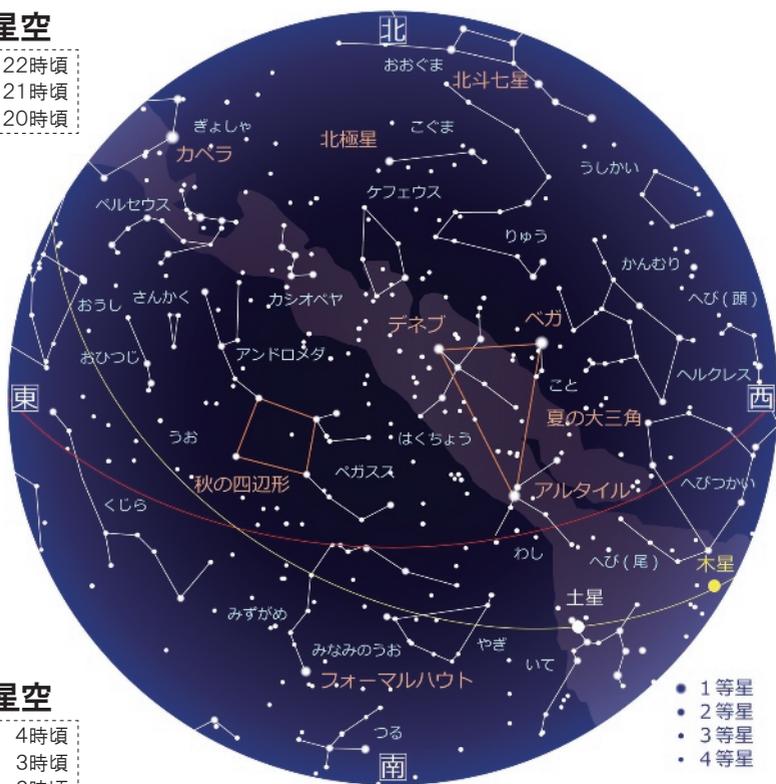
なぜアインシュタイン…?詳しくはp.16~窮理の部屋をご覧ください。

大阪市立科学館

# 星空ガイド 9月16日～10月15日

## よいの星空

9月16日22時頃  
10月1日21時頃  
15日20時頃



## あけの星空

9月16日 4時頃  
10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
9	16	月	5:41	18:04	19:26	7:09	16.7
	21	土	5:44	17:57	22:20	11:56	21.7
	26	木	5:48	17:50	2:22	16:26	26.7
10	1	火	5:51	17:43	8:20	19:37	2.4
	6	日	5:55	17:36	13:27	23:31	7.4
	11	金	5:59	17:29	16:33	3:13	12.4
	15	火	6:02	17:24	18:27	6:55	16.4

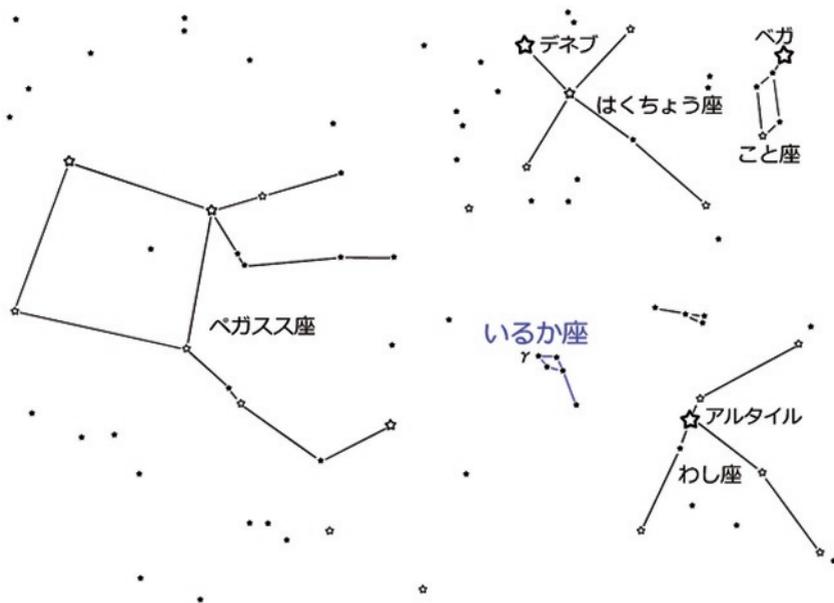
※惑星は2019年10月1日の位置です。

いるか座を見よう

わし座とペガサス座の間に、いるか座という小さな星座があります。明るい星は無いため、大阪市内中心部では見つけることが難しいかもしれません。ですが、特徴的な星の並びがあって、覚えやすい星座です。北東の端にあたる $\gamma$ (ガンマ)星は、2重星で、望遠鏡で見ると、クリーム色と水色の星が並ぶ様子を見ることができます。



右: 双眼鏡の視野(7°の円)という星座ステラナビゲータ10を使用して作図



飯山 青海(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
9	22	日	●下弦(12時)
	23	月	秋分(太陽黄経180°)
	28	土	月が最近(357,802km)
	29	日	●新月(3時)
10	3	木	夜、南西の空で月と木星が6°離れて並ぶ
	5	土	深夜、南西の空で、月と土星が約5°離れて並ぶ

月	日	曜	主な天文現象など
10	6	日	●上弦(2時)
	8	火	寒露(太陽黄経195°)
	9	水	10月りゅう座流星群(ジャコビニ流星群)が極大の頃
	11	金	後の月 月が最遠(405,899km)
14	月	○満月(6時)	



TRIZは「トゥリーズ」と発音します。

「発明的問題解決理論」という意味のロシア語を英語で表記(発音)した場合の頭文字を並べると、「TRIZ」となるのです。

当初、TRIZは旧ソビエト連邦の国内で発展していましたが、ペレストロイカ(1980年代後半から旧ソビエト連邦内で進められた改革開放運動)やその後の旧ソビエト連邦の崩壊を契機に、アルトシューラーの同僚や教え子らがアメリカやヨーロッパに渡り、新たな場所でTRIZを普及・発展させました。そしてその後、日本でも知られるようになりました。

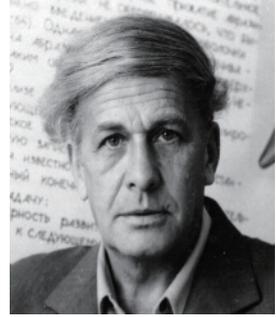


図2 アルトシューラー

### 3. 大量の特許の分析から見出された発明の法則について

発明は、時間や場所を問わず、世界中の異なる地域で生み出されており、ほとんどの場合、発明する人たちが互いに連絡し合うことはありません。

特に、世界初の取り組みのような場合は、それぞれの独創的な研究や秘密のベールに包まれた環境の中で開発が進められ、発明が生み出されます。

普通に考えるとそれらの発明内容はランダムで、無秩序のはずです。

ところが、アルトシューラーたちは、異なる場所・異なる分野・異なる時代に異なる人によって生み出された発明を大量に分析して整理する過程で、幾つかの法則性を発見したのです。

その法則性の発見こそが、TRIZの原点です。

アルトシューラーたちによって初期に見出された代表的な法則を紹介します。

その1: 問題や不具合の解決策には共通性や類似性があり、優先して考慮すべき打ち手に整理できる⇒40の発明原理の法則

その2: 発明の前後で比較すると技術的な進化を伴う場合が多く、その技術的な進化には一定のパターンがみられる⇒技術進化の法則

後ほど、これらの法則について身近な事例を取り上げながら紹介します。

### 4. TRIZの基本的な考え方・思考の手順

TRIZは、様々な専門分野の垣根を越えて、世界中の優れた発明の情報や先人の知恵を積極的に活用するように考えます。

厳格なルールや手順がきっちり決められているわけではありませんが、参考にすると上手に進めることができる思考の手順が、解決すべき問題や課題に合わせていくつも提案されています。

TRIZの入門者や初心者でも理解しやすい基本的な考え方・思考の手順を図3に示しています。

TRIZの思考の手順をもっとも簡単に示すと、次の4つのステップです。

- ① 現実の問題を定義し分析する
  - ② 定義した問題をモデル化する
  - ③ モデルの解決策を考える
  - ④ 解決策を現実に合わせて具体化する
- 中でもTRIZの大きな特徴は「② 定義した問題をモデル化する」と「③ モデルの解決策を考える」です。

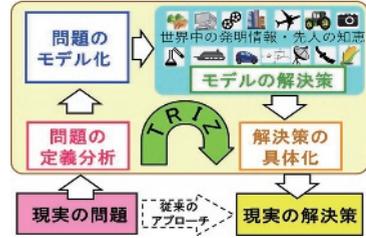


図4-1. TRIZの考え方

## 4.1 問題をモデル化すること

モデル化とは、複雑なモノや事柄をみんなが判るように、簡単なモノや事柄に置き換えることです。モデル化の身近な好事例は、プラモデルですね。

本物の車や飛行機は極めて複雑で、専門技術や特殊作業が不可欠ですが、プラモデルなら子供たちも楽しみながら組み立てることができます。

ロケットの知識の分野ではどうでしょう。

図4に、ペットボトルロケットを取り上げてみます。

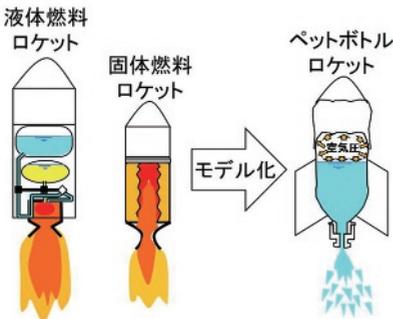


図4-2. ロケットのモデル化の例

本物のロケットは、液体燃料や固体燃料を燃焼させて、きわめて高温で高圧のガス流を後方に噴出して飛翔しますから、一般人は打ち上げることができません。

でも、ペットボトルロケットなら、子どもたちでも打ち上げることができます。

夏休みに友達と一緒に作ったり、広場で飛ばして楽しんだり。

ペットボトルロケットは、本物のロケットの仕組みを簡単な仕組みに替えた、優れたモデル化の例ですね。TRIZのモデル化も同じです。

解決が困難な問題を抱えていて、他の分野の人に相談するには、自分の専門分野の問題を他の分野の人にも理解ができるようにすることが肝要です。

すなわち「② 定義した問題をモデル化する」ことが大事なのです。

## 4.2 モデルの解決策を考えること

問題をモデル化することと同じように、TRIZでは様々な技術分野の成功事例としての中の特許・発明の情報や先人の知恵もまた、分類整理され体系化されています。すなわち、モデルの解決策として準備されています。

問題をモデル化したのち、「③ モデルの解決策を考える」に進むと、幾つかのモデルの解決策を手に入れることができる、すごく便利な考え方です。

但し、「③ モデルの解決策を考える」という考え方は多少慣れも必要です。

提供されるモデルの解決策は、一見あいまいで抽象的で、他の分野の解決事例

なので、そのままそれを自分たちの解決策とすることはできない場合が多く、ちょっとイライラするかもしれません。ですが、TRIZのモデルの解決策の考え方をを使うと、自分の専門分野では気づかないアイデアのネタや、これまでは参考にすることが無かった情報などが手に入るのです。

モデルの解決策は、次の「④ 解決策を現実に合わせて具体化する」ことを経て実際の解決策に上げていきます。

## 5. 矛盾のモデルで考えてみる

「矛盾があるね」と言われたり、聞いたりしたことあるでしょうか。

一般に「矛盾」とは、二つの物事がくいちがっていて、つじつまが合わないこと、両立できないことで、「それは解決が不可能だよ」ということです。

しかし、TRIZの場合は、「不可能です」と宣言するのではなく、積極的に問題の中の矛盾を発掘して、その解決＝両立することを考えていくのです。

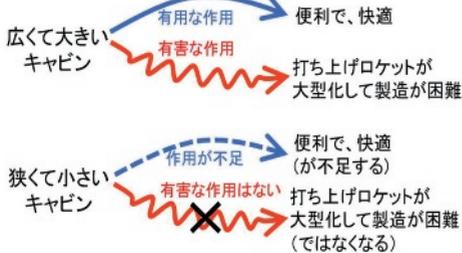
### 5.1 宇宙ステーションの矛盾問題を考える

地球を周回する宇宙ステーションのキャビンが大きいたいけれど、ロケットの製造が困難になる矛盾問題を取り上げてみましょう。

この問題を、「② 定義した問題をモデル化する」に取り組んでみると、

「宇宙ステーションのキャビンを大きく広くとすると、宇宙での活動を便利で快適にすることができるが、打ち上げロケットが大型化して製造が困難になる。

一方で、キャビンを狭く小さくすると、打ち上げロケットの製造は困難ではなくなる(容易になる)が、宇宙での活動は不便で快適さが不足する」のような矛盾モデルとして表現できます。



矛盾モデルを表す図(図5-1)にしてみると判り易いでしょう。

図中の矢印の付いた線は、機能や作用を表すもので、くねくねと曲がっている線(赤線)は有害な作用を、また、破線は不足する作用を意味しています。

図5-1. キャビンの問題の矛盾モデル図

このような図を書いて、解決の方法を考える手順を進めると、そこには2通りの解決の方針が見えてきます。

方針その1: 広くて大きなキャビンをどうにかして製造する

方針その2: 狭くて小さいキャビンをどうにかして便利で快適にする

解決の方針も検討することができますから、この段階で方向性を絞ったり、逆に、多様な解決策に広げたり、従来よりもスマートに考えることができます。

「② 定義した問題をモデル化する」ことができたので、次に、「③ モデルの解決策を考える」に取り組めます。ここで「40の発明原理」の登場です。

幾つかの発明原理を使った解決アイデアを考えてみましょう。

まずはじめに、No.1原理：分割原理を使った解決アイデアです。



図5-2. 分割原理を使った宇宙ステーションのアイデアと身近な例

図5-2に示すように、一度に広くて大きなキャビンを打ち上げるのではなく、複数に分割して打ち上げて、宇宙空間で結合して組み立てるという解決アイデアです。実際のISSでも採用されていますね。

みなさんがなじみのあるパズルや、ご飯とおかずが仕切られているお弁当も、分割原理で工夫していると見る事ができるでしょう。

もう一つ、No.7原理：入れ子原理を使った解決アイデアも見てみましょう。

図5-3に、その解決アイデアの一例を示します。

入れ子とは、一部が内部に取り込まれる構造としてよく知られています。

宇宙ステーションの実験棟を入れ子の構造になるように工夫しておき、短く収納して打ち上げることで、ロケットの長さを短くすることができますね。

伸縮するアンテナはご存じでしょう。

短く縮めたアンテナは、持ち運びに便利で、使うときは伸ばして高感度で受信することができるので、持ち運び性と高感度性の両立、すなわち、矛盾を解決している好事例だと思います。

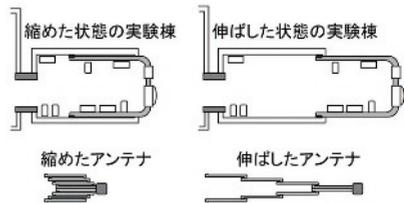


図5-3. 入れ子原理を使ったアイデア

2つの発明原理を使いましたが、アルトシューラーらが優先して考慮すべき打ち手として整理した発明原理は、40個準備されています。

前述の2つの解決アイデアは、このなかのNo.1原理：分割原理とNo.7原理：入れ子原理の2つのモデルの解決策から着想して、具体化した例です。

- |            |              |                   |               |
|------------|--------------|-------------------|---------------|
| 1 分割原理     | 11 事前保護原理    | 21 高速実行原理         | 31 多孔質利用原理    |
| 2 除去原理     | 12 等ポテンシャル原理 | 22 ‘災い転じて福となす’の原理 | 32 変色利用原理     |
| 3 局所性質原理   | 13 逆発想原理     | 23 フィードバック原理      | 33 均質性原理      |
| 4 非対称原理    | 14 曲面原理      | 24 仲介原理           | 34 排除/再生原理    |
| 5 組み合わせ原理  | 15 ダイナミック性原理 | 25 セルフサービス原理      | 35 パラメータ変更原理  |
| 6 汎用性原理    | 16 アバウト原理    | 26 代替原理           | 36 相変化原理      |
| 7 入れ子原理    | 17 他次元移行原理   | 27 高価長寿命より安価短寿命原理 | 37 熱膨張原理      |
| 8 つりあい原理   | 18 機械的振動原理   | 28 機械的システム代替原理    | 38 高濃度酸素利用原理  |
| 9 先取り反作用原  | 19 周期的作用原理   | 29 流体利用原理         | 39 不活性雰囲気利用原理 |
| 10 先取り作用原理 | 20 連続性原理     | 30 薄膜利用原理         | 40 複合材料原理     |

## 40の発明原理の一覧

5. 2 発明原理を選択する

さてここで疑問を持たれたのではないのでしょうか。なぜ2つを選んだのでしょうか。あるいは、どの原理を選択すればいいのでしょうか。

40通り考えてみるということでもいいのですが、実はTRIZには、矛盾解決マトリクス(矛盾マトリクス)表というものが準備されています。

縦方向に良くなること(改善したい特性)、横方向に悪くなること(悪化する特性)、その交点には、優先して活用すべき発明原理の番号が整理されています。

改善したい特性と悪化する特性は同じ内容で、39種類の特性項目に整理され、39×39のマトリクスとして、全体を一覧することができます。

図5-1の矛盾モデルから、改善したい特性とそれに対して悪化する特性を39の特性項目のなかから選択してみましょう。図5-4を参照してください。

改善する特性:キャビンを広くしたい⇒7:移動物体の体積

悪化する特性:ロケットが大きくなる⇒3:移動物体の長さ

それから、矛盾マトリクスのその2つの特性の交点を確認します。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
悪化する特性 改善する特性	移動物体の重量	静止物体の重量	移動物体の長さ	静止物体の長さ	移動物体の面積	静止物体の面積	移動物体の体積	静止物体の体積	速度	力	応力または圧力	形状	物体の構成の安定度	強度	移動物体の動作時間	静止物体の動作時間	温度	照度・輝度
1 移動物体の重量			15,8 29,34		29,17 38,34		29,2 40,28		2,8 16,38	8,10 18,37	10,36 37,40	10,14 35,40	1,35 19,39	28,27 18,40	5,34 31,35		6,29 4,38	19,1 32
2 静止物体の重量				10,1 29,35		35,30 15,2	5,35 14,2		19,25 10,18	13,29 29,14	13,10 26,39	1,40 10,27	28,2 15,34			2,27 19,6	25,19 22,22	19,32 25
3 移動物体の長さ	8,15, 29,34				15,17 4,35		7,17 4,35		13,4 8	17,10 35	1,8 10,29	1,8 15,34	1,8 29,34	8,35 19			10,15 19	19,32
4 静止物体の長さ		35,28 40,29				17,7 10,40		25,8 2,14		28,10 1,14	13,14 39,37	15,14 35	28,26			1,10 25	3,25 38,15	15,32 16
5 移動物体の面積	2,17, 29,4		14,16 18,4			7,14 17,4		29,30 4,34	19,30 35,2	10,15 26,28	5,34 13,39	11,2 40,14	3,15 40,14	6,3			2,15 16	15,32 19,13
6 静止物体の面積		30,2 14,18		26,7 9,39					1,18 25,36	10,15 26,37	2,38 16,7		40			2,10 19,20	35,39 38	15,32 10
7 移動物体の体積	2,26, 29,40		1,7 4,35		1,7 4,17				29,4 38,34	15,25 36,37	6,35 29,4	1,16 1,39	28,10 16,7	9,14 16,7	6,25 4		36,29 10,18	2,13 10
8 静止物体の体積		35,10 19,14		35,8 2,14						2,18 37	35 24,35	7,2 35	34,28 17,15	9,14 17,15		35,34 38	35,6 4	10,13 19
9 速度	2,28, 15,38		13,14 8		29,30 34		7,29 34		13,28 15,19	6,18 28,40	35,15 18,34	28,33 1,18	8,3 26,14	3,19 35,5			28,30 36,2	10,13 19
10 力	18,1 37,18	18,13 1,28	19,19 9,36	28,10	19,10 15	1,18 36,37	15,9 12,37	2,36 18,37	13,28 15,12		18,21 11	10,35 40,34	35,10 21	35,10 14,27	19,2		38,10 21	

図5-4 矛盾マトリクスの一部

そこには、4つの発明原理の番号が記載されています。

No.1原理:分割原理 No.7原理:入れ子原理

No.4原理:非対称原理 No.35:原理:パラメータ変更原理

「この4つの発明原理を使って解決してみたまえ」と、アルトシューラーが提案している…すなわちこれが、モデルの解決策なのです。

このモデルの解決策の提案を受けて、先に示した2つの解決アイデアを考えたというわけです。ということは、まだ2つの発明原理が残されていますね。

No.4原理:非対称原理とNo.35:原理:パラメータ変更原理を使った解決アイデアも考えた方がよさそうです。みなさんもちょっと考えてみてくださいね。

## 6. 技術進化の法則でこの先のアイデアも考えてみる

アルトシューラーらが見出した2番目の発明の法則性、そう、技術進化の法則もスマートな思考方法を与えてくれます。上手く活用すると、まだ思いついていない次のアイデア、将来の発明を先取りするように考えることもできます。

ここでは、ロケットの開発の歴史を振り返って、そこに見えてくる技術進化の法則の例を取り上げてみます。

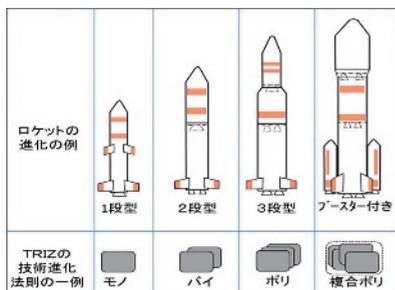


図6-1 技術進化の一例  
(モノーバイーポリ)

ロケットは、当初は1段階型でしたが、その後、打ち上げ高度アップや大型化も進められ、ロケットエンジンの構成は、2段～3段、そしてブースター付きへと進化してきたと見ることができるでしょう。

図6-1に示すように、モノ(1つ)、バイ(2つ)、ポリ(3つ)、そして複合ポリという技術進化の法則とよく一致しています。

技術進化の法則は、最初は単純な工夫から徐々に複雑で高度な工夫が積み重なっ

てきた人類の技術的発展の法則と言えます。

次に、宇宙ステーションや最近では人の外科手術などでも活用が進んでいるロボ

ットアームの例を取り上げます。

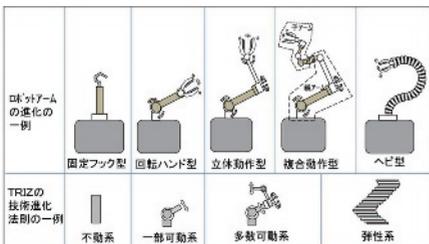


図6-2 技術進化の一例  
(可動性の向上)

ットアームの進化の例を示しています。

ロボットアームの場合は、不動型から一部可動へ進化し、その後、多数可動系へと進化してきています。

皆さんはヘビ型のロボットアームを見たことありますか？一部のSFアクション映画で見たような？

そうです。TRIZの技術進化の法則を理解し上手く活用すると、まだ実現していない工夫や将来の発明を先取りできる可能性もあるのです。

※技術進化の法則から発展し提案されている多数の法則は、「進化パターン」や「進化のトレンド」と表現されている場合もあります。

例として取り上げた2つの進化の法則の他にも、色んな法則が準備されています。親しみやすい技術進化の法則を紹介します。

### ・分割の進化:

物体や空間が、全体で1つの状態⇒幾つか⇒小さく⇒細かく、分割が進む  
具体化の事例: 石炭燃料は塊から粉体へ、さらに、微粉から液状化へ

### ・密度の減少

強くするための材料が段々と軽量化され、強度／重量の比が増加していく  
 具体化の例：航空機の材料は鉄からアルミ合金、そしてカーボン複合材へ

### ・幾何学的な進化：

直線的な1次元形状から、2次元変形、3次元変形の形状へと複雑化する  
 具体化の例：蛍光灯は直管型、丸管型、2重折曲げ型から立体らせん型へ

### ・トリミング・単純化の進化

一度複雑化したものは、少しずつ構造が単純化していく

具体化の例：多機能でボタン満載型からボタンのないタッチパネル型へ

これから解決策を考えたりする場面でこのような技術進化の法則を使うと、ちょっと未来を想像できて、将来のアイデアを先取りして発明したり、次に誕生する新しいシステムをいち早く提案することもできるかもしれません。

## 7. おわりに

今回、世界中の特許情報の大量分析から生まれたTRIZを紹介しました。

ここで紹介したTRIZの法則や考え方はほんの一部です。

みなさんがTRIZを使ってみようかと思ったら、まずはご自身の身近なことへの活用から始めてみてください。

簡単なことでもいいので、普段接している身近な問題の解決や改善の検討に試してみましょう。既にあるアイデアのその次を考えるのもいいですね。

どんなアイデアが出るのだろうか、楽しみにしながらTRIZを使って考えてみてくださいね。

もしみなさんが、もう少しTRIZを知りたいと思ったら、下記の情報も参考にしてください。色んな情報が紹介されていますし、参考となるリンク先情報も知ることができます。

NPO法人 日本TRIZ協会ホームページ：<http://www.triz-japan.org/>

## 8. 謝辞

本稿執筆にあたりTRIZの歴史情報等の提供と確認を頂きました日本TRIZ協会様、ソニー(株)のTRIZ実践関係者の皆様に感謝いたします

### 著者紹介 永瀬 徳美(ながせ なるみ)



1961.03.13生まれ。1996年にTRIZの修得に着手、2001年からはTRIZ-Practitionerとして企業内の各種プロジェクトに参画。

現在は、ソニー(株)R&Dセンターを中心に、エンジニアの発明創出や価値創造の活動を支援中

## サンプルリターン50周年

### 地球外物質のサンプルリターン

地球以外の天体へ行き、その物質(試料・サンプル)を地球へ持って帰る(リターン)ことを、サンプルリターンと言います。

その最初は、アポロ11号の月着陸による、月の石の持ち帰りです。今から50年前、1969年に行われました。人類が、初めて、地球以外の物質を採取した出来事です。

隕石は、地球の外から地球に落下してきた「地球外」の物質ですが、そのほとんどは、どの天体からやってきた岩石なのか分からないうえ、人類が意図的に欲しいサンプルを手に入れられるわけではありません。

人類が自ら能動的に地球外の物質を採集してきたサンプルリターンの歴史を振り返ってみます。

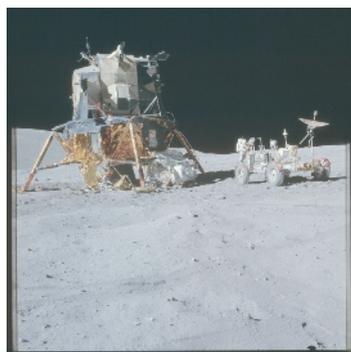
### 月の石

地球から最も近い天体は月です。人類初のサンプルリターン計画の対象が月の石であることは、極めて当然のことです。

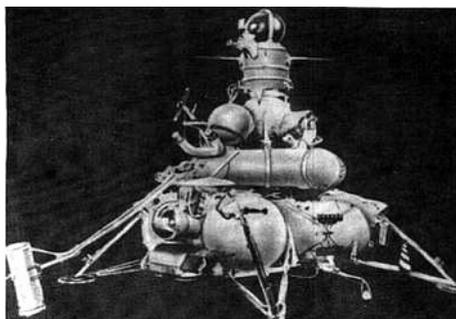
月へ着陸し、地球へ帰還した宇宙船は9機あります。アメリカが打ち上げた、アポロ11号(1969年)、アポロ12号(1969年)、アポロ14号(1971年)、アポロ15号(1971年)、アポロ16号(1972年)、アポロ17号(1972年)と、ソ連(現在のロシアを中心とした連邦国家)が打ち上げたルナ16号(1970年)、ルナ20号(1972年)、ルナ24号(1976年)です。

アポロ計画では、宇宙飛行士が月に降り立ち、月面の岩石を採取しました。特にアポロ15号以降は、月面車が搭載されて宇宙飛行士の活動範囲も広がり、月の石の回収重量も増加しました。アポロ11号での約22kgの月の石の回収以降、計画が進むにつれて回収重量も増加し、アポロ17号では111kgの月の石が地球に持ち帰られました。

一方、ソ連のルナ計画では、無人の着陸機による月の石の採取が行われました。ルナ16号、20号、24号で、それぞれ101g、30g、170gの月の石が地球に持ち帰られました。



アポロ16号着陸船と月面車



ルナ16号

## ジェネシス

太陽からは、太陽風と呼ばれる高速の粒子が吹き出しています。この太陽風の粒子は、地球の磁場や大気によって遮られているため、地表では観測することができません。

ジェネシスは、この太陽風の粒子を採取するため、2001年に打ち上げられました。地球と太陽の間にあるラグランジュ点L1にとどまり、2年3ヶ月に渡って太陽風粒子を集めた後、2004年に地球に帰還カプセルを投下しました。帰還カプセルは設計図のミスによりパラシュートが開かず、高速で地面に激突してしまうというトラブルがありました。太陽風の粒子を納めた容器のうち破損を逃れたものから、太陽風粒子のサンプルが回収されました。

## スターダスト

1999年にNASAが打ち上げた彗星探査機「スターダスト」は、2004年にヴィルド第2彗星に接近し、すれ違いざまに、彗星周辺にただよっているダストを採取しました。2006年に地球に帰還カプセルを投下して、彗星のダストを地球に届けました。

彗星から採取されたダストからは、結晶質のカンラン石やアミノ酸が発見されました。結晶質のカンラン石は、この粒子が800°C程度以上に加熱された歴史を持つことを強く示唆しており、彗星は太陽系の初期に太陽から遠く離れた低温環境下で作られた天体であるというこれまでの考え方に一石を投じる発見でした。

## はやぶさ

2003年に打ち上げられた日本の小惑星探査機「はやぶさ」は、2005年に小惑星「イトカワ」へ着陸しました。その後、地球との通信が途絶えるなどのトラブルがありつつも、2010年に地球に帰還し、イトカワの表面物質を地上に届けました。

イトカワへの着陸時に、サンプル採取のための弾丸が発射できなかったため、回収できたイトカワの表面物質は、ごく微量にとどまりました。

## はやぶさ2、オサイレス・レックス

現在進行中のサンプルリターンミッションとして、「はやぶさ2」と「オサイレス・レックス」の2つのミッションが進行中です。はやぶさ2は、2014年に打ち上げられ、現在小惑星「リュウグウ」を探査中、2020年に地球帰還の計画です。「オサイレス・レックス」は、2016年に打ち上げられ、現在小惑星「ベンヌ」を探査中、2023年に地球帰還の計画です。

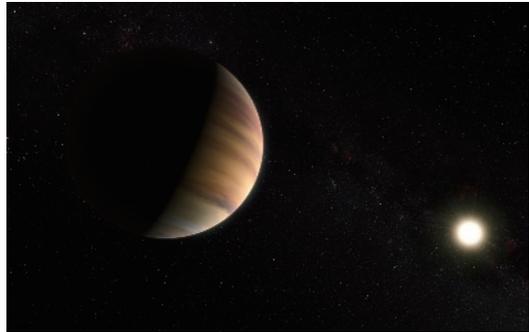
飯山 青海(科学館学芸員)

# ジュニア科学クラブ 9



## 太陽系以外にある惑星

太陽のまわりには8個の惑星がまわっていますが、最近では太陽以外の星のまわりをまわる惑星も見つかっています。「太陽系外惑星」と呼ばれるこれらの星は、1995年から現在まで、四千個あまり発見されています。では、地球からはるか遠くにある星の周りをまわる小さな惑星をどうやって見つけるのでしょうか。そして、見つかった惑星はどのようなもののでしょうか。太陽以外の星のまわりをまわる惑星をさがってみましょう。



ペガサス座51番星と惑星の想像図

ESO/M. Kornmesser/Nick Risinger

かず つぐと(科学館学芸員)

## ■9月のクラブ■

9月15日(日) 9:45 ~ 11:40ごろ

- ◆集 合：プラネタリウム・ホール(地下1階) 9:30~9:45の間に来てください
- ◆もちもの：会員手帳・会員バッジ・月刊「うちゅう」9月号・筆記用具  
実験教室に必要なもの(7月号を見てね！)
- ◆内 容： 9:45~10:35 プラネタリウム(全員)  
10:40~11:40 実験教室(会員番号78~153) 7月号  
15ページ  
10:40~11:40 てんじ場たんけん(会員番号1~77)

・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。  
・展示場の見学は自由解散です。実験教室の内容は7月号をごらんください。

この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。

## 大阪市立科学館30周年記念イベント



1989(平成元)年にオープンした大阪市立科学館は、この10月7日で開館30周年を迎えます。ありがとうございます！これを記念し9月～11月に様々なイベントを予定しています。エキストラ実験ショーやプラネタリウムの学芸員スペシャルの一部でも開館以来のネタが登場。限定で記念品プレゼントも予定しています。ぜひ、スペシャル期間に科学館に足を運んでください。★のイベントの詳細情報はインフォメーションをご参照！

### 9月28日(土) ★スペシャルナイト「はやぶさ2 トークライブ」

17:30～19:30 会場:プラネタリウム 全席1,000円

JAXAのはやぶさ2プロジェクトの吉川真准教授をお招きして、講演と、飯山学芸員との対談。最新の宇宙探査の状況を紹介します。

### 10月5日(土)～27日(日) ★国際周期表年2019特別展

会場:展示場4階 通常の展示場観覧料金

2019年は周期表誕生150年で「国際周期表年」。これを記念した巡回展を、30周年の日の前後に特別展示。世界を作る「元素」を並べた周期表を学びましょう。

### 10月5日(土)6日(日) 30周年記念学芸員スペシャル「星空LIVE」

17:00～17:45 会場:プラネタリウム 通常のプラネタリウム料金

30周年記念日のプレデーに、西岡学芸員の星空解説に、ヴォーカルのSETAさんによるライブの歌声が絡み合うちょっとスペシャルなプラネタリウムです。

### 10月27日(日) ★スペシャルナイト「満天のオーロラ ～星の輝く夜に～」

19:00～20:30 会場:プラネタリウム 全席1,500円

人気プラネタリウム「オーロラ」の制作者、西野学芸員の星空解説と、同作のオーロラ映像を撮影した写真家の中垣哲也氏の映像とトークでお届けするスペシャルイベントです。

### 11月24日(日) スペシャルナイト「巨大加速器LHCで探る宇宙(仮)」

18:00～20:15(予定) 会場:プラネタリウム 全席600円 共催:KEK 協力:大阪大学 スイス・フランス国境にある世界最大の加速器LHC。「ヒッグス粒子」を発見したこの実験装置では、今どんな研究が行われているのか。迫力の全天映像 Phantom of the Universe の特別上映と、KEK花垣和則教授ほかのトークで紹介。



窮理の部屋 167

## 30年を迎える展示



大阪市立科学館は、10月7日で開館30周年を迎えます。その間、みなさんに楽しみながら科学を学んでいただけるように、大きな展示改装を4回、それ以外にも機会があれば新しく展示を追加してきました。その代わり開館当初の展示はもうほとんど残っていません。中には、開館当初からと

思っていたけれど、よく調べたら翌年度に追加した展示であ

つたり…というものもあります。

### ■ 回転たまご

こちらは「月刊うちゅう」2017年6月号\*でも紹介しているのですが、大阪市立科学館の開館当初どころか、前身の大阪市立電気科学館の開館当初からある展示なのです。電気科学館が開館したのは1937年(昭和12年)ですから、82年間も卵をまわし続けているのです。その間、什器の作り直しやコイルの交換、電源部分の交換など、何度も改良や修理を行なっているので、姿もだいぶ変わっていますし、オリジナルの部品もほとんど残っていないかもしれませんけどね。

※「月刊うちゅう」のバックナンバーは、科学館のHP

<http://www.sci-museum.jp/about/publication/universe/>で読むことができます。



開館当初の「回転たまご」

### ■ こえがひびくかな(エコーチューブ)

こちらの展示は、開館当初は「エコーチューブ」という名前で展示場3階のサイエンスショーコーナーの近くにありました。

2008年の展示改装のときに展示場2階「おやこで科学」のフロアに移設し、展示の名前も「エコーチューブ」から「こえがひびくかな」に変わっていますが、こちらは開館当初の姿からほとんどそのまま変わっていません。

この「こえがひびくかな(エコーチューブ)」の端から



現在の「こえがひびくかな」

中に向かって叫んだり手を叩いたりすると、その声や音にエコーがかかったように聞こえます。これは、この筒の中をほとんどまっすぐ進んで返ってくる音と、ジグザグに進んで返ってくる音では、進む距離が違うため、返ってくるまでの時間も異なるからなのです。

### ■おはなししよう(伝声管)

こちらの展示も、開館当初の名前は「伝声管」で、展示場3階サイエンスショーコーナーの近くの赤い壁のところから、2008年の展示改装で2階に移設しました。その時、「おはなししよう」に名前が変わったのと、管の部分が水道管でおなじみの塩化ビニルのパイプに変わっています。

伝声管は、大きな船の中などで連絡に使われていたもので、長い管の一方に耳をあてていると、もう一方の端から喋った声が聞こえるのです。しかし、上の「こえがひびくかな(エコーチューブ)」のように声にエコーがかかってしまうと、何を喋っているのかわからなくなってしまいます。



移設前の「伝声管」と「エコーチューブ」

これは、筒の中を音がジグザグに進むことができるのは、波長がおおむね筒の直径より短い場合で、波長の方が長いとジグザグには進めず、エコーはかかりません。人間の声の内、主な音の波長は数cm～数mありますので、伝声管の細い管ではほとんどエコーがかからず、ちゃんと喋っている内容がわかるのです。

大阪市立科学館の開館当初からある展示はこの3つ…と、もうひとつあるのです。ずっとある…という展示場にずっと居るのが、表紙写真の「アインシュタイン」です。開館以来、900万人余りの展示場入場者の皆さんを見つめ続け、おそらく多くの方と記念撮影をし、改装で展示場が変わっていくのを見てきたのです。ぜひまた「アインシュタイン」と一緒に記念撮影してみてください。

長谷川 能三(科学館学芸員)

## 2回目の着陸に成功

### 2回目の着陸へ

はやぶさ2は、人口クレーター周辺への着陸(ミッション全体としては2回目の着陸)を7月11日に行くことに決定しました。

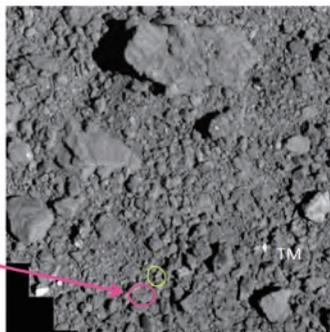
2回目の着陸にあたって、はやぶさ2には不安要素がありました。着陸の目印となる、ターゲットマーカーをとらえるためのカメラが、1回目の着陸の後、レンズに汚れがついたようで、写りが悪くなってしまっていたのです。この問題のため、よりターゲットマーカーに近づいてから、カメラを使用する

ようにということで、1回目の着陸では、高度45mでカメラでの誘導に切り替えていたのを、2回目の着陸では、高度30mまで降下してから、カメラでの誘導に切り替えることになりました。

高度が低くなる、ということは、カメラの写せる範囲が狭くなる、ということですから、降下時の位置の制御

サンブラホーン接地点

CAM-H画像



2回目の着陸地点 ©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

ONC-W1による撮影

ONC-W2による撮影



次ページ写真(着陸前光度8mからのパノラマ)の解説図

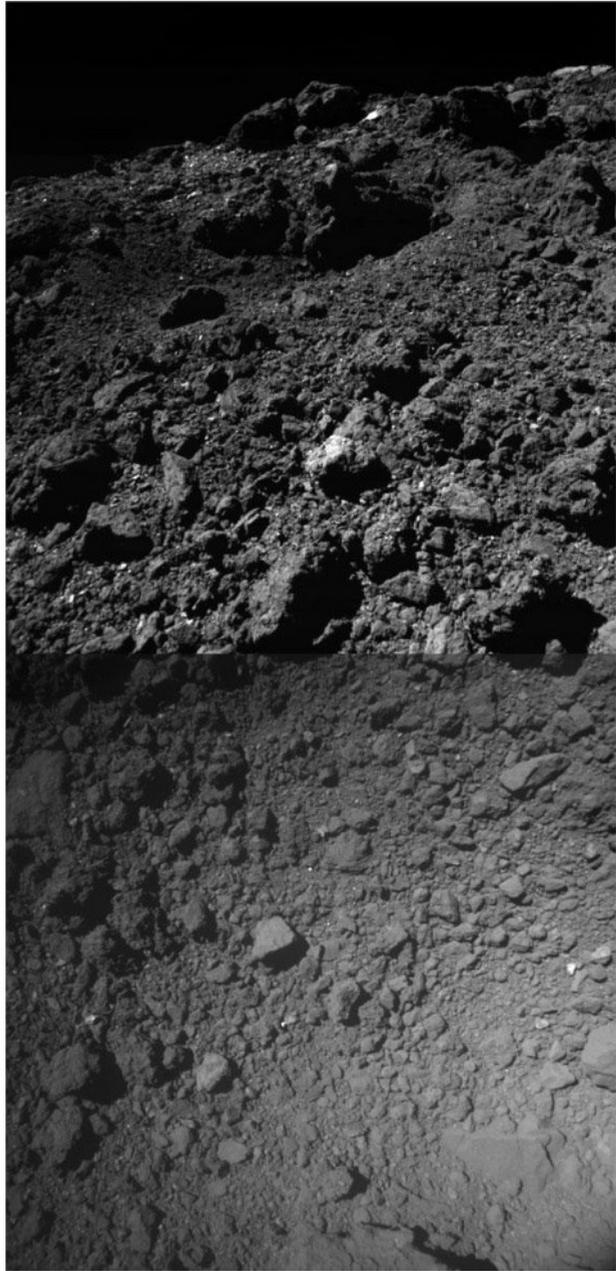
©JAXA、千葉工大、東京大、高知大、立教大、名古屋大、明治大、会津大、産総研

に、より精密な誘導が要求される、ということで、技術的には難易度が高くなるのですが、事前のシミュレーションで、クリア可能と判断されました。また、地表との高度を測る、レーザー高度計のレンズにも曇りがあり、高度測定のためのプログラムの変更も行われました。その他、準備万端整えられて、2回目の着陸が行われました。

### 着陸成功

7月11日、はやぶさ2の2回目の着陸は、ほぼ計画通り、無事に成功しました。また、着陸時に撮影された画像に写っている岩の形から、着陸した場所が特定でき、計画に対して誤差60cmという、非常に高い精度での着陸が行えたことが明らかになりました。

着陸前、高度8mでの、はやぶさ2の周囲の地表面のパノラマ画像も公開されました。本当に岩だらけのリュウグウ表面の様子が、よくわかる画像です。



飯山 青海(科学館学芸員)

## 星空歴史秘話

星座は今からおよそ5000年前、古代メソポタミアで誕生したと考えられています。はるか昔から人々は星空をながめ、その動きの中に法則を見つけってきました。農耕や狩猟といった生活を営むためには、季節の変化を知ることが必要になります。そこで星を頼りに季節の移り変わりを知り、生活の指標にしてきました。

一方日本でも古代の時代から、星を専門に観測する人々がいて、様々な天文現象の記録が残されています。日本では西洋の星座とは独立に発達した、中国の星座が使われていました。そして星空で起こる現象は、天からのメッセージと考えられていました。そのため、星の動きを絶えず観測して、将来を予測したり、悪いことが起こるのを防ごうとしたりしていたのです。

夜空の星は規則正しく変化しながらも、時には思いもかけない天文現象が起こり、私たちが驚かせたりもします。古い観測記録には、日食や月食が起こったことや、突然星が明るく輝く、超新星が現れた記録も残っています。これらの記録は、星空が長い時間の間にどう変化するかを知る手掛かりとなり、現在の天文学にも生かされています。過去の人々が出会った星空を紹介しながら、どのように宇宙に関わってきたのか、探ってみましょう。



企画・制作：江越 航(学芸員)

## 天の川をさぐる

夏から秋の夜、空が暗くて星がよく見える場所で夜空を眺めると、天の川を見ることができます。天の川の光はふつ々の星のそれとは異なり、ぼんやりとしているので、雲や霧のように感じられます。そこで昔から人々は、天の川の正体は何なのかと考え、その謎を解きあかそうとしてきました。でも昔の時代は、正体がわからなかったので、人々は天に流れる川やミルクなどという神話や伝説を作って説明していました。

天の川の研究が進んだのは15世紀以降のことです。大航海時代には、南半球へ渡ったヨーロッパ人が、天の川が夜空をぐるりと取り巻いていることを発見します。さらに17世紀以降には、望遠鏡を使った観測により、天の川が星の集まりであることや、それらの星々がどのように宇宙に分布しているか、ということが明らかになりました。そして現在では、天の川は、約2,000億個の恒星があつまって形作る「天の川銀河（銀河系）」という巨大な天体であることがわかりました。さらに、天の川銀河と同じよう

## 電池がわかる

電池が発明されたのは、今から約200年前の1800年のことになります。イタリアの科学者アレッシンドロ・ボルタが、その偉大な発明をしました。イタリアのお札がユーロになる前の「リラ」だった時に、ボルタの肖像画が描かれていたこともあります。

では、そのボルタが発明した電池とはどのようなものだったのでしょうか。

現在の電池はとても複雑な構造していますが、ボルタが発明した世界最初の電池はとても簡単な仕組みで、道具があればだれもが作れるようなものでした。そしてその電池の原理を理解すると、実は私たち人間も電池に「なる」ことができます。

他にも、炭を使って電池を作ることもできるのですが、これもまた、簡単な仕組みで作ることができます。その実験も紹介しますので、この方法を覚えておくとサバイバル時に役立つかもしれません！

また、乾電池をたくさん直列につないだら、どんなことができるのかを試す実験も行います。

電池の仕組みが分かる楽しい実験ですので、是非ご覧ください。

企画・制作：小野昌弘(学芸員)



ボルタが描かれたイタリアの10,000リラ札

な天体「銀河」が、宇宙にたくさんあることも知られるようになったのです。

今回のプログラムでは、プラネタリウムの機能を使って、天の川をたどる世界一周旅行や、宇宙旅行を体験しながら、人類が天の川の正体を探求してきた歴史や、明らかになった天の川の姿、天体の見どころなどをたっぷりご紹介します。

企画・制作：嘉数次人(学芸員)  
飯山青海(学芸員)



10月末までの **科学館行事予定**

月	日	曜	行 事	
9		開催中	プラネタリウム「星空歴史秘話」(~12/1)	
			プラネタリウム「天の川をさぐる」(~12/1)	
			プラネタリウム ファミリータイム	
			プラネタリウム「学芸員スペシャル」(~2020/3/31の土日祝) サイエンスショー「電池がわかる」(~12/1)	
12	木		中之島科学研究所コロキウム (詳細は8月号を参照ください)	
28	土		開館30周年記念スペシャルナイト「はやぶさ2 トークライブ」	
10	5	土	天体観望会「月と土星を見よう」(9/24 <b>必着</b> )	
			開館30周年記念企画展「国際周期表年2019特別展」(~10/27)	
	10	木		中之島科学研究所コロキウム
	26	土		大人の化学クラブ2019
27	日		開館30周年記念スペシャルナイト「満天のオーロラ ~星の輝く夜に~」	

**プラネタリウムホール開演時刻**

平 日	9:50	11:00	11:55	13:00	14:00	15:00	16:00
	学習投影	ファミリー	学習投影	天の川	星空歴史	天の川	星空歴史
土日祝日	10:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	ファミリー※	星空歴史	天の川	ファミリー	星空歴史	天の川	星空歴史

所要時間:各約45分間、途中入場不可、各回先着300席

● 星空歴史: 星空歴史秘話
● 天の川: 天の川をさぐる
● 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)
※9/15(日)はジュニア科学クラブのため、10:10からの「ファミリータイム」はありません。
★土日祝日は、17:00から「学芸員スペシャル」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	—	○	○	○	○

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



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なっています。9~11月は、開館30周年を記念して、学芸員がよりすぐりのショーも行います。テーマと日時はホームページでご確認ください。

## 開館30周年記念スペシャルナイト「はやぶさ2 トークライブ」



今、小惑星探査機「はやぶさ2」は、小惑星「リュウグウ」に滞在中で、探査活動の真っ最中です。今回、JAXAのはやぶさ2プロジェクトから、吉川真先生にお越しいただき、はやぶさ2の探査について講演していただきます。さらに、科学館の飯山学芸員が聞き手となって、探査機運用の現場の雰囲気や、小惑星探査の深いお話をお聞きいたします。未踏の地を探査する、最前線の研究現場のワクワク感をお楽しみください。

■出演者: 吉川真准教授 (JAXAはやぶさ2プロジェクト、ミッションマネージャー)  
飯山青海(科学館学芸員)

■日時: 9月28日(土) 17:30~19:30(開場は17:15) ■場所: プラネタリウムホール

■対象: 一般 ※未就学児のご参加はご遠慮ください。

■定員: 300名 ■参加費: 1,000円

■申込方法: 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、  
②個人向けインターネット事前販売「Webket」にて、事前購入いただけます。  
※くわしくは、科学館公式ホームページをご覧ください。

## 天体観望会「月と土星を見よう」



天界きっての人気者、「土星」の環(わ)を見たことがありますか? 月のクレーターを見たことはありますか? 科学館の大型望遠鏡を使って、実際にその姿を観察してみましょう。

※天候不良時は、月や土星、星座に関するお話をします。

■日時: 10月5日(土) 18:30~20:00 ■場所: 屋上他

■対象: 小学1年生以上 ■定員: 50名(応募多数の場合は抽選)

■参加費: 無料 ■申込締切: 9月24日(火) **必着**

■申込方法: 往復ハガキに、住所・氏名・年齢(学年)・電話番号、一緒に参加希望の方の氏名と年齢(学年)も記入して、大阪市立科学館「天体観望会10月5日」係へ  
※小学生の方は、必ず保護者の方と一緒に申し込みください。

★友の会会員、ジュニア科学クラブ会員は、友の会事務局への電話で申し込みできます。

# 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/>

## 開館30周年記念企画展「国際周期表年2019特別展」

2019年は周期表が発明されて150年にあたります。周期表発明150年を記念して、周期表に関する特別巡回展を行います。詳しくは、科学館公式ホームページをご覧ください。



- 日時: 10月5日(土)～10月27日(日)  
9:30～17:00(展示場入場は16:30まで)
- 場所: 展示場4階 ■ 参加費: 無料(ただし、展示場観覧料が必要です)
- 対象: どなたでも

メンデレーエフが書いた周期表の草稿

## 中之島科学研究所 第105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: 10月10日(木) 15:00～16:45 ■ 場所: 研修室 ■ 申込: 不要
- テーマ: 「周期表発見150年」 ■ 講演者: 小野昌弘 研究者 ■ 参加費: 無料
- 概要: 今年はメンデレーエフが周期表を発見して150年にあたる年です。当館では、今年3月の展示改装で周期表の展示を作り直し、さらに周期表の中の元素がどのようなところに存在しているのかを紹介する展示も製作しました。今回は、この周期表と周期表にまつわる展示についての紹介です。

## 大人の化学クラブ2019



化学実験を通して、身近な化学に迫ります。金を溶かして、めっきをしたり、シウノウなどを使って結晶のできる様子から天気予測に使われたといわれる、ストームグラスを作ります。大人の方向けの簡単な化学実験教室です。お気軽にご参加ください。

- 日時: 10月26日(土) 第1回: 「金箔溶かして金めっき」  
11月23日(土・祝) 第2回: 「天気が分かる? ストームグラス作り」  
各日14:00～16:00 (2回連続の行事です)
- 対象: 18歳以上 ■ 定員: 20名(応募多数の場合は抽選) ■ 参加費: 2,000円(2回分)
- 場所: 工作室 ■ 申込締切: 10月9日(水) **必着**
- 申込方法: 往復ハガキに、住所・氏名・年齢・電話番号、一緒に参加希望の方(1名までの氏名と年齢も記入して大阪市立科学館「大人の化学クラブ」係へ

私たちは「**星空**」を  
作っている会社です。

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



コニカミノルタ 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

## 開館30周年記念スペシャルナイト「満天のオーロラ ～星の輝く夜に～」



開館30周年記念のスペシャルナイト第2弾！当館人気のプラネタリウム番組「オーロラ」（2019年12月より投影予定）に、多くのオーロラ映像を提供いただいたオーロラ写真家の中垣哲也氏をお招きし、オーロラにまつわる科学やリアルな体験をお話しいただきます。今年3月にリニューアルし、より本物らしい星空を実現するプラネタリウム投影機「インフィニウムΣ-OSAKA」の星空と、中垣氏が極北などで撮影したリアルなオーロラのコラボレーションをお楽しみください！

- 出演者：中垣 哲也(オーロラ写真家)、西野 藍子(科学館学芸員)
- 日時：10月27日(日) 19:00～20:30 (開場は18:30)
- 定員：300名 ■ 参加費：1,500円 ■ 場所：プラネタリウムホール
- 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。
- 申込方法：9月13日(金)よりチケット販売開始。  
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個人向けインターネット事前販売「Webket」にて、事前購入いただけます。  
※くわしくは、科学館公式ホームページをご覧ください。



このマークのイベント参加者には、30周年記念グッズをプレゼントします！

### 編集後記

大阪市立科学館は今年10月7日に開館30周年を迎えます。私も学生時代から当館に足を運び、科学を楽しんできました。いま学芸員として開館30周年を迎えることができるのは、とても嬉しいことです。30年の歩みをふまえ、さらに前進していけるよう、これからも頑張ります！めざせ、50周年！★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)

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

株式会社 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
9	14	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
	15	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
			14:00~15:30	化学	工作室
	16	月	16:00~17:00	光のふしぎ	工作室
			12:15~13:50	英語の本の読書会	工作室
	21	土	14:00~16:00	友の会例会	研修室
			19:00~20:30	友の会天体観望会	8月号参照
22	日	10:00~12:00	天文学習	工作室	
		14:00~16:30	科学実験	工作室	
28	土	19:00集合	星楽	8月号参照	
10	12	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
	13	日	14:00~15:30	化学	工作室
			16:00~17:00	光のふしぎ	工作室
	19	土	15:00~16:30	英語の本の読書会	工作室
			18:00~19:30	友の会ナイト	プラネタリウムホール
	20	日	8:00集合	ハイキング	募集は終了しました
			14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
27	日	10:00~12:00	天文学習	工作室	
		14:00~16:30	科学実験	工作室	

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。

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。



## 9月の例会のご案内

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。ぜひご参加下さい。

■日時:9月21日(土)14:00~16:00

■会場:研修室

■今月のお話:「電波観測の研究最前線」 西野学芸員

南米チリに設置された世界最高性能の電波干渉計で、いま様々な研究成果が発表されています。電波望遠鏡で宇宙から届く電波をとらえると、一体何が分かるのでしょうか。今回の例会では、展示場4階に設置した新展示も合わせ、電波望遠鏡による研究最前線をご紹介します。

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。

- 日時:10月19日(土) 18:00~19:30      ■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21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22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

8月の例会は17日に開催いたしました。メインのお話は小野学芸員の「周期表150年」でした。研修室でのお話の後、展示場4階の実物周期表の展示の前でのお話もありました。休憩を挟んだ後、茶木さん(No.7019)から「皆既日食の報告」、乾さん(No.4151)から「メンデレーエフと日本」、川崎さん(No.2771)から「星を求めての案内」がありました。会務報告では、ハイキングサークルから明石海峡大橋ブリッジワールド訪問の案内がありました。参加者は72名でした。



## 合宿天体観測会のご案内

今年度の友の会合宿観測会は、11月2日(土)~4日(月・振休)の2泊3日の日程で、本州最南端、潮岬で開催します。水平線まで見渡せる見晴らしの良いテラスで、都会では見ることのできない美しい星空をたっぷり観察しましょう。ジュニア科学クラブの会員さんや、ご家族の方も歓迎です。みんなでワイワイ、楽しい合宿にしましょう。ピザづくりや、バーベキューも計画しています。多くの方のご参加をお待ちいたします。

- 日程:2019年11月2日(土)~11月4日(月・振休)      ■定員:50名
- 集合:11月2日9:30科学館                      ■解散:11月4日16:30頃科学館(予定)
- 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
- 合宿先:和歌山県立潮岬青少年の家(和歌山県串本町) <http://omoshiro-yh.com/>
- 料金:大人2万円程度、小学生1万3千円程度。(バス利用の場合。人数によって多少変動があります。)料金には往復のバス代、宿泊費、食事7回(2日昼夕、3日朝昼夕、4日朝昼)の費用が含まれています。貸切バス以外の交通手段をご希望の方は、ご相談ください。
- 申込締切:2019年9月27日(金) ただし、定員に達した場合には早く締め切る場合があります。
- 申込方法:友の会事務局までお電話で。      ■備考:宿泊は男女別の相部屋となります。

## 大阪市立科学館 友の会事務局

<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~tomonokai/>

電話:06-6444-5184 (開館日の9:30~17:00)

メール:tomo@sci-museum.jp

郵便振替:00950-3-316082 加入者名:大阪市立科学館友の会



## ミニ露場(ろじょう)

露場…。読み方が難しいですが、「ろじょう」と読みます。露場とは、気温や降水量など、屋外で気象観測を行う場所のことで、簡単に言うと、地上でのお天気観測コーナーです。そして、この展示のこだわりポイントは、気象庁で観測に使っていた気象測器の実物を、実際に観測している状態に近づけて展示していることです！緑色の部分は、芝生をイメージしています。露場には、日射の照り返しによる地面からの熱や、雨滴の跳ね返りを避けるために、芝生が植えられています(植えられていない場合もあります)。ただ、展示では、実際に取り付けられている高さよりも低く、測器同士の間隔もキュッと狭く設置しているので、「ミニ露場」と名付けました。



展示場4階「ミニ露場」と「転倒ます型雨量計内部」

展示しているものは、雨量計、温度計、風向風速計、日照計です。雨量計は降水量、温度計は気温、風向風速計は風向(風が吹いてくる向き)と風速、日照計は日照時間を測定するものです。そして、中でもオススメなのは、雨量計です！ここで展示している雨量計は、「転倒ます型雨量計」と呼ばれるもので、内部は、「シーソー」と「ししおどし」とが組み合わさった仕組みになっています。シーソーの両側がマスになっており、0.5mmに相当する降水がマスに溜まると、ししおどしのように傾きます。そして、傾いた回数を自動でカウントすることで、降水量を自動的に測っています。「ミニ露場」のとなりにも、転倒ます型雨量計の内部も展示していますのでご覧ください(いつか、雨量計を動かして仕組みをご覧頂きたい…です)。ちなみに、昔は、「貯水型雨量計」という雨量計を使っており、観測者が決まった時間に、溜まった水の深さを手作業で測っていたそうです。

近くには、上空の観測を行う「ラジオゾンデ」も展示しています。これも実物！私たちの生活に身近な天気予報は、これらの観測データをもとに作られています。

西岡 里織 (科学館学芸員)