

通巻408号

- 2 星空ガイド(3-4月)
- 4 量子力学の反常識が創り出す量子コンピュータの世界
- 11 窮理の部屋「双子のミツコ(その1)」
- 12 天文の話題「火星急行」
- 14 ジュニア科学クラブ
- 15 コレクション「NEC TK-85」
- 16 新プログラム紹介
- 18 うちゅうVol.34もくじ
- 20 科学館アルバム(1月)
- 22 インフォメーション
- 26 友の会
- 28 展示場へ行こう「プラスチックタワー」

3月からのサイエンスショー

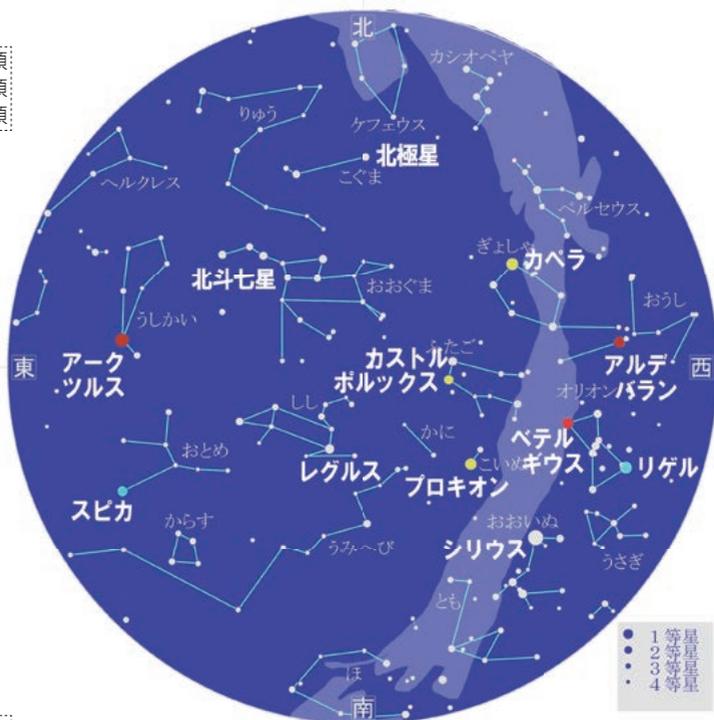
「ふわふわ、さらさら!シャボン玉サイエンス」(P.17参照)より。

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 3月16日~4月15日

よいの星空

3月16日21時頃
4月 1日20時頃
15日19時頃



あけの星空

3月16日 4時頃
4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
3	16	金	6:07	18:06	5:29	16:48	28.2
	21	水	6:01	18:10	8:23	21:54	3.6
	26	月	5:54	18:14	12:36	2:02	8.6
4	1	日	5:45	18:18	19:04	6:18	14.6
	6	金	5:38	18:22	23:51	9:26	19.6
	11	水	5:32	18:26	2:49	13:38	24.6
	15	日	5:27	18:29	5:09	17:34	28.6

惑星の位置は4月1日の位置で表示しています。

ω (オメガ) 星団

ケンタウルス座にω星団という球状星団があります。球状星団とは、百万個前後の恒星が球状に集まっている天体です。ω星団はその中で最も明るく立派に見える球状星団で、空が暗いところでは、肉眼でも観察することが可能です。

ω星団の名前は、バイエルが恒星に名前をつけたとき(○○座のα星とかいった恒星の名前。バイエル符号ともいいます)に、ω星団に対しても、他の恒星と同じようにギリシャ文字の符号を振り、ケンタウルス座ωとしたことから、ω星団と呼ばれています。ケンタウルス座の腰、おとめ座のスピカからほぼ真南の位置にあります。

日本では南中しても仰角が低いため、見えづらいことが多いですが、オーストラリアなどで天頂付近に位置しているときに観察すると、恒星と違ってぼんやりじんだのような姿が肉眼でわかります。口径20cm程度以上の望遠鏡では、びっしりと恒星が集まった姿がよくわかります。透明度の高い晴天夜に、街明かりのない場所で観察にチャレンジしてみてください。



ESO VSTによるω星団
©ESO/INAF-VST/OmegaCAM.



星図はステラナビゲータ8で作成したものに加筆しています

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
3	16	金	水星が東方最大離角(夕方の西の空に見やすい)
	17	土	●新月(22時)
	19	月	夕方西の低空で、月と金星が約6.5°離れて並ぶ
	21	水	春分(太陽黄経0°)
	25	日	●上弦(1時)
31	土	○満月(22時)	

月	日	曜	主な天文現象など
4	1	日	水星が内合(観望不可)
	3	火	未明に火星と土星が約1.3°まで接近
	4	水	未明に月と木星が約3.2°まで接近
	5	木	清明(太陽黄経15°)
	8	木	●下弦(16時)/未明に月と火星と土星が約3°の範囲に集まる

量子力学の反常識が創り出す 量子コンピュータの世界

京都産業大学 外山 政文

1. 計算とは自然現象・原始コンピュータ

量子コンピュータとは何かを考える前に、まず計算とは何かを考えてみましょう。単に「計算」と言うと、論理的作業だと思っている人は少なくないでしょう。図1を見てください。1mの高さの台の上に置かれた半径 R の1/4円弧に沿って小物体を落下させます（摩擦などは無視します）。そして、水平運動を通してP点で放物運動に変えます。その水平到達距離 X を観測することにより、 R の平方根を計算できます。即ち「計算とは自然現象（物理現象）」です。少し大げさに、「ニュートンの運動方程式が平方根を計算する」とも言えます。この「計算とは自然現象」をキーワードにして、量子コンピュータの原理と開発の現状について理解しましょう。

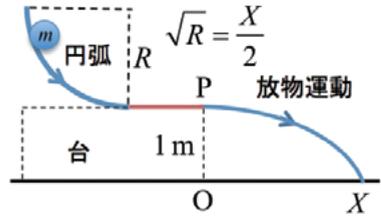


図1. 原始コンピュータ

2. 「見なければ反常識、見れば常識」という量子の世界

量子コンピュータは、「量子力学」というミクロの世界の力学法則に基づいています。そこで少し寄り道をして、量子力学とはどのようなものか、その世界を垣間見ましょう。量子の世界では全ての粒子が波動性を備えています。これを「粒子と波動の二重性」と言います。この二重性を見事に記述するのがシュレーディンガー方程式と言うものです。図2を見てください。奇妙な形をしています。この方程式の不思議な格好をした $|\psi\rangle$ を「状態ベクトル」と言い、粒子の「量子としての状態」を表します。そして、この $|\psi\rangle$ に量子力学の不思議が凝縮されていると言っても過言ではありません。

その量子の世界を一言で言えば、「見なければ反常識、見れば常識」の世界と表現できます。ここで、「見る」というのは「観測する」という意味です。シュレーディンガー方程式は、この観測過程そのものには関与しません。

では、もう少し具体的に、我々にとって身近な「電子」でこの奇妙な世界を理解しましょう。電子は質量と電荷の他に、棒磁石に少しだけ似た性質の「スピン（自転）」という量を持っています。しかし、スピンは古典的な回転という考えでは到底理解できない量子的な量なのです。そのスピンの基本的な状態を、例えば上向きスピン $|\uparrow\rangle$ 、下向きスピン $|\downarrow\rangle$ と表現します。

図2の反常識①は、「一つの電子が同時に $|\uparrow\rangle$ と $|\downarrow\rangle$ になっている」という奇妙な状態を表しています。これを「重ね合わせ状態」と言います。50%ずつの重ね合わせは、 $(|\uparrow\rangle+|\downarrow\rangle)/\sqrt{2}$ と表されます。

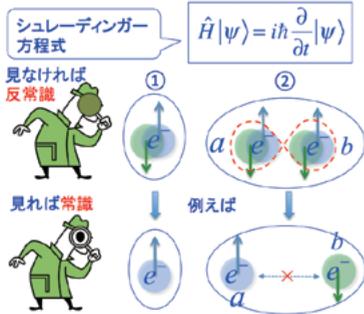


図2. 見なければ反常識の世界

この状態は実は横向きスピン状態 $|\rightarrow\rangle$ と同じなのです。電子のスピンはこれ程までに奇妙です。しかし、この重ね合わせ状態を見ると、例えば、1/2の確率で $|\uparrow\rangle$ 又は $|\downarrow\rangle$ に決まります。つまり「見れば常識」です。この現象を「波束の収縮」と言い、量子コンピュータでは決定的な役割を持ちます。

続いて、反常識②について考えましょう。

これは、上で述べた重ね合わせの原理を2つの電子に適用した場合に生じる反常識です。

例えば、 $(|\uparrow\rangle_a |\downarrow\rangle_b + |\downarrow\rangle_a |\uparrow\rangle_b)/\sqrt{2}$ のような状態です。これは、二つの電子 a, b がそれぞれ $|\uparrow\rangle$ と $|\downarrow\rangle$ の重ね合わせ状態にあり、更に、それらがもつれ合っていることを表しています。これを、「量子もつれ合い（量子エンタングルメント）」と言います。このもつれた2つの電子を互いに遠く引き離しても、原理的にはこのもつれ合いは保持されます。これがこの現象の最も不思議なところで、「量子テレポーテーション」の通信原理にもなっています。仮に2つの電子を互いに遠く離しておいて、どちらか一方のスピンを見たために、その電子のスピンが上向きに決まったとしましょう。すると、瞬時に（超光速で）もう一方の電子のスピンが下向きに決まってしまう。これを「量子もつれによる量子力学の非局所性」と言います。これも波束の収縮のせいです。この超光速相関は、量子力学の反常識の中でも最も謎めいたもので、あのアインシュタインが「薄気味悪い相互作用」と言って忌み嫌いました。しかし、古典通信の援用無しに、この非局所相関のみにより、意味のある超光速通信ができません。少し話が逸れましたが、実はここで考察した反常識が量子コンピュータの作動原理なのです。

3. 量子コンピュータとは何か？ タイプの異なる作動方式

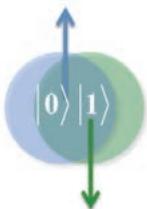


図3. 量子ビット

量子コンピュータとは何か？ とりあえず大雑把に、「見なければ反常識の世界で量子状態 $|\psi\rangle$ を時間発展させ、それを見ることによって確定的な情報を得るマシン」、としておくことにしましょう。見なければ反常識の世界では、重ね合わせと言う奇妙な状態が支配しています。そこで、量子計算では、図3のような基本的な重ね合わせ状態を用意して、それを「量子ビット（キュービット）」と呼びます。

ここで、 $|0\rangle$ と $|1\rangle$ は古典ビットの0,1という古典情報に対応する量子状態と考えることができます。ちなみに、前出の電子のスピンを用いて、 $|0\rangle=|\uparrow\rangle$ 、 $|1\rangle=|\downarrow\rangle$ とすれば、量子ビットの物理モデルが理論的には簡単に実現します。

では、量子コンピュータの代表的な作動方式について考察しましょう。

・**量子ゲート方式**：先ず、古典デジタル・コンピュータの量子力学的拡張版について理解しましょう。正に、最初に述べた「量子コンピュータとは何か？」そのものズバリの方式です。

本記事の冒頭で考察した原始コンピュータでは、物体に放物運動という時間発展をさせ、それを測定して答えを得ています。これと同じように、ゲート方式の量子コンピュータでは、見なければ反常識の世界で、「量子ゲート」と言うもので量子ビットを時間発展させます。そして、その出力状態を測定して波束の収縮により確定的な情報を引き出します。

次に、重ね合わせゲート H による1量子ビットの簡単な例で理解しましょう。図4(a)と(b)は、異なる入力状態 $|0\rangle$ と $|1\rangle$ に対して H がどのように作用するかを表しています。量子ゲートによる量子状態の時間発展は、原始コンピュータの水平運動+放物運動の部分に対応すると思っても良いでしょう。この例では、出力を「測定ゲート」で測定することにより、量子状態 $|0\rangle$ 又は $|1\rangle$ が同じ確率 $1/2$ で得られます。これは、古典情報0,1がランダムに $1/2$ の確率で得られるとも解釈できます。その意味で、測定ゲートは、古典的な世界への情報の橋渡しの役目を担っています。ここで、もし確実に古典情報0を得たい場合には工夫が必要で、図4(c)の様に、もう一度ゲート H で時間発展させてから測定すると確実に量子状態 $|0\rangle$ が測定され、古典情報0を得ることができます。この様に、望む処理を行おうと思えば、量子状態をどのように時間発展させれば良いかを考えた計算手順書が必要になります。それを「量子アルゴリズム」と言います。それは、基本的には数学的に表現され、古典コンピュータの論理回路みたいな「量子回路」(図4)に翻訳されます。ゲート方式量子コンピュータは、この量子アルゴリズム無くして無用の長物となります。逆に、解きたい目的に最適な量子アルゴリズムを開発すれば、いろんな問題が解けます。その意味で、ゲート方式の量子コンピュータは、「汎用(万能)量子コンピュータ」とも言われます。量子アルゴリズムについては、現在のところ、「素因数分解」や「量子探索」など、幾つかの重要な量子アルゴリズムが開発されています。

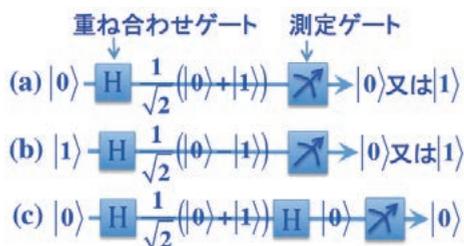


図4. 量子ゲート、量子回路

図4(c)の様に、もう一度ゲート H で時間発展させてから測定すると確実に量子状態 $|0\rangle$ が測定され、古典情報0を得ることができます。この様に、望む処理を行おうと思えば、量子状態をどのように時間発展させれば良いかを考えた計算手順書が必要になります。それを「量子アルゴリズム」と言います。それは、基本的には数学的に表現され、古典コンピュータの論理回路みたいな「量子回路」(図4)に翻訳されます。ゲート方式量子コンピュータは、この量子アルゴリズム無くして無用の長物となります。逆に、解きたい目的に最適な量子アルゴリズムを開発すれば、いろんな問題が解けます。その意味で、ゲート方式の量子コンピュータは、「汎用(万能)量子コンピュータ」とも言われます。量子アルゴリズムについては、現在のところ、「素因数分解」や「量子探索」など、幾つかの重要な量子アルゴリズムが開発されています。

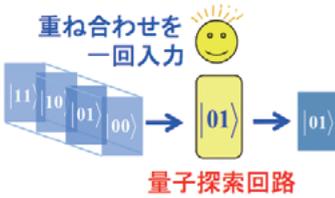


図5. 重ね合わせを入力

図5のイラストは、量子重ね合わせと量子探索アルゴリズムが如何に強力かを示す例です。4枚の「量子カード」を重ね合わせ状態にして、量子回路に一回入力するだけで量子回路に隠されている一枚の量子カード|01>を見つけることができます。原理的には、2量子ビットあればこのような探索が可能です。重ね合わせを利用すると、 $2^2=4$ 通りの計算を2量子ビットで同時に行えるからです。古典的なやり方では、重ね合わせが使えないので、一枚ずつ入力するしか方法がなく、コード列01を見つけるのに平均して約2回の試行が必要です。

・量子アニーリング方式：例えば、原始コンピュータで、放物運動に空気抵抗が働いたり、水平運動が少し傾いていたりすると、正しい答えが得られません。これと同じように、ゲート方式量子コンピュータの開発には、量子ゲート演算に伴うエラー訂正など克服しなければならない問題があり、大きな技術的困難が伴います。そこで、量子ゲートも量子アルゴリズムも必要としない、特定の問題だけを解く方式が考え出されました。「量子アニーリング（焼きなまし）方式」と呼ばれます。では、量子ゲートも量子アルゴリズムも無しに、どのようにして量子状態を時間発展させるのでしょうか？この方式では、個々の或いは数個の量子ビットを量子ゲートで時間発展させるのではなく、量子ビット全体の環境を変えつつ自然法則に任せて量子ビット全体を時間発展させます。図6のように、スピン間の結合をオフにした（破線）完全な重ね合わせ状態から、十分にゆっくりと、とは言ってもマイクロ秒のオーダーで、スピン間に相互作用を加えて行きながらスピン全体の環境を変化させます。すると、自然に全てのスピンの上向きか下向きに決まった状態に最終的に落ち着きます（材料の焼きなましと同じです）。この時、スピンの全体として「基底状態」という最低のエネルギー状態であれば、その時のスピンの上向きと下向きの組み合わせが求める解になります。つまり、自然法則自体が量子アルゴリズムです。但し、基底状態が解きたい問題の解に対応するように、解く問題に応じて、スピン間の相互作用をプログラムしなければなりません。また、急激に環境を変化させると、基底状態という条件が保障されなくなり誤答に導かれます。実は、この量子アニーリングのプロセスで、「量子トンネル効果」と言う量子力学特有の現象が威力を発揮します。正に量子計算である所以です。

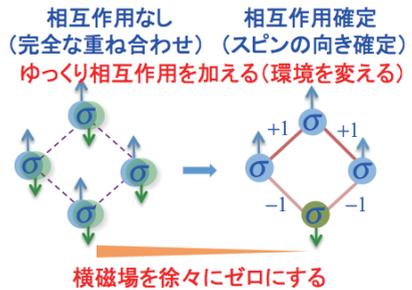


図6. 量子アニーリング

当初は、「断熱量子コンピュータ」と呼ばれましたが、この作動方式は、量子アニーリング方式と同じものであることがわかりました。

このマシンは、図6のスピンを、「超伝導磁束量子ビット」という「人工スピン」(図9)に置き換えたもので、それを今では2千個も実装しています。この超伝導素子は、ニオブという超伝導物質のループ状のもので、極低温(絶対温度約0.02度)で量子ビットとして機能します。つまり、右回りと左回り電流が同時に存在するようになり、重ね合わせ状態が実現します。

D-Waveという名称は、初期に研究されうまく行かなかった「高温超伝導」のD波と言う波にちなんでいます。このD-Waveでは、量子ビット間の量子もつれ効果を実験的に確認されています。最近、NASAとグーグルが、このマシンが一部の最適化問題を高速で解くことを確認しました。但し、まだまだ課題が残されています。

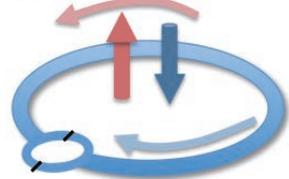


図10. IBM QCの心臓部。
IBMのHPより引用

IBMゲート方式量子コンピュータ (IBM QC) :
それでは、実用的ゲート方式汎用量子コンピュータ実現の夢はどうなったのでしょうか? IBMが、2016年にゲート方式量子コンピュータを無償公開しました。「クラウド量子コンピュータ」として、世界中どこからでも、やから使えます。このマシンでは、D-Waveマシンと異なるタイプの超伝導量子ビット素子が実装されています。現在のところ、5量子ビット及び20量子ビットマシンに止まっていますが、標準的な量子ゲートはほぼ全て実装されています。「量子ビット誤り訂正」の技術が実装されているとすると画期的で、実用的なマシンへの第一歩と言えるかも知れません。但し、IBMのHP (<http://www.research.ibm.com/quantum/>) からログインすると「Approximate Quantum Computing (近似的な量子計算)」という奇妙なメッセージに出くわします。実際、現状ではゲート演算エラーや測定エラーが無視できません。その意味ではアナログ的です。それでも、ゲート方式量子コンピュータを使えること自体、感動的なことです! 興味を持たれた方は、IBM QCを使って見てください。様々な量子回路の量子計算や量子力学の基礎実験ができます。

・その他の量子(?) コンピュータ: 先に考察した代表的な作動方式と趣の異なる、光を用いた量子コンピュータが最近日本の研究グループによって発表さ

上向きスピンの電流の向き



下向きスピンの電流の向き

図9. 超伝導磁束量子ビット、
Nature 473,195(2011)より引用

れ話題になっています。その一つは、「量子ニューラルネットワーク (QNN)」と命名されたマシンで、光による「擬似スピン」の集団を光ファイバー中に周回させて擬似スピン間の作用で答えを出します。図7のような組み合わせ最適化問題に特化していて、その名称の通り、「量子人工知能」の構築が目的です。既に「QNNクラウド」としてネット上で無償公開サービスが始まりました (<https://qnncloud.com/>)。一方、このマシンには、真の量子コンピュータではないという反論があり大きな議論を呼んでいます。従来の集積回路で光擬似スピンの操作を行っていて、擬似スピン間に量子もつれ相関が実際にはない、と言うのがその理由です。

もう一つは、反常識②で触れた量子もつれを通信原理とする量子テレポーテーションを用いた「大規模光量子コンピュータ」と言うものです。光の量子テレポーテーション回路で計算の基本単位を構成し、その回路に、ループ状に並んだ光パルスを何度もループさせることにより、大規模な計算を行う方式です。量子テレポーテーション回路の機能を変えることにより様々な計算を実行できると謳われています。その意味で汎用性も秘めています。

5. 今後の展望、実用的量子コンピュータ開発の本当の動機は？

ゲート方式マシンについては、IBMが、2020年には100量子ビットマシンの商用化を始めると言う計画があります。インテルも17量子ビット超伝導チップを既に発表しました。一方、D-Wave量子アニーリングマシンは、量子ビット数が4千個まで拡張されるという計画があり、今後、人工知能への展開が期待されるでしょう。また、量子ゲート方式と量子アニーリング方式を融合させようと言う動きもあります。量子コンピュータ開発は、光量子コンピュータも含め、「量子コンピュータとは何か」という議論を巻き込みつつ、しばらくは百花繚乱の様相を呈するのではないのでしょうか。

最後に蛇足を一つ。実は、量子力学の「多世界解釈」を実証する目的で量子コンピュータの原理を考えた、という話があります。筆者自身はこの話に大いに興味がありますが、皆さんは如何でしょうか。宇宙の話にも「多元宇宙論 (マルチバース)」というのがあります。

著者紹介 外山 政文(とやま まさふみ)



京都産業大学 コンピュータ理工学部教授、益川塾指導教授。理学博士。大阪大学核物理研究センター理論部研究室員、大阪工業大学非常勤講師、(カナダ)McMaster大学 Postdoctorate Fellow、京都産業大学 計算機科学研究所講師、工学部情報通信工学科助教授・教授、を経て現職。訳書に「量子コンピューティング」(共訳)(森北出版)。



窮理の部屋156

双子のミツコ(その1)

1949年、家宅侵入罪に対して驚くべき裁判が公開された¹⁾。被告人波乃光子(ナミノミツコ、年齢不詳)は、その家に両方の窓から侵入したと主張した。そんなことがあろうはずがない。片方からに違いない。

そこで現場検証が行われた。その部屋の2つの窓A、Bの反対側の壁には警官をずらりと配置した。門のところで警官がミツコの手を離すとミツコの姿は忽然と見えなくなり、しばらくすると壁にいる警官の一人に捕まるのである。何度やっても同じことであった。ただ不思議なことに、警官には通し番号を付けておいたのだが、ミツコを捉える警官は必ず奇数の番号だった。

これでは、どちらの窓から侵入したか分からない。そこで窓AとBにも警官を配し、一旦ミツコを捉え記録した。当たり前だがミツコは一人しかいないのでA、Bの警官に同時に捉えられることは決してなかった。その後、手を放すとミツコは再び消え、次にミツコは壁に配された警官の一人に捕まるのであるが、こんどは偶数の番号の警官にも奇数の警官と同じ割合で捉えられた。ミツコは、途中で捉えるようなことをしないでくれ、捉えられると以降の行動が変化してしまうのだと主張した。

それから50年あまり後、ミツコには一心同体の双子の姉妹がいることが判明した。もう一人の名前もミツコ。瓜二つで区別はつかない。そうか、もうひとりのミツコがいたから両方の窓から侵入できたのかと思ったあなた、それは早回り。

警察は窓が2つある家を2つ作り、最初のミツコには自由に窓から入ってもらうことにした。さて、もう一人のミツコだがもう一つの家で最初のミツコと同じ行動をとってもらう(なぜかそれが可能だ)。こちらには窓に警官を配する。ただし窓でミツコを捉えるかどうかは警察の自由とした。ともかく最初のミツコは自由に窓から入れるのだから、「途中で捉えるようなことをしないでくれ」という要望はかなえられているのである。

さて、結果はどうなったのであろうか?²⁾ もちろんミツコとは光子のことであり、双子というのは、今月のメイン、外山先生の稿にあるエンタングルした光子のことである。ミツコの驚くべき性質が明らかになるのは次号。

参考文献

- 1) 「光子の裁判」朝永振一郎
- 2) Yoon-Ho Kim et.al. 'A Delayed Choice Quantum Eraser'

大倉 宏(科学館学芸員)

火星急行

旅立ち

ワタシは2003年6月、火星に向けて旅立った。もう15年も前、前回の大接近の時だ。同年12月、火星に到着したワタシは火星をあらゆる方向から眺めた（図1：※図の提供は全て <http://www.esa.int>、©ESA/DLR/FU Berlin）。

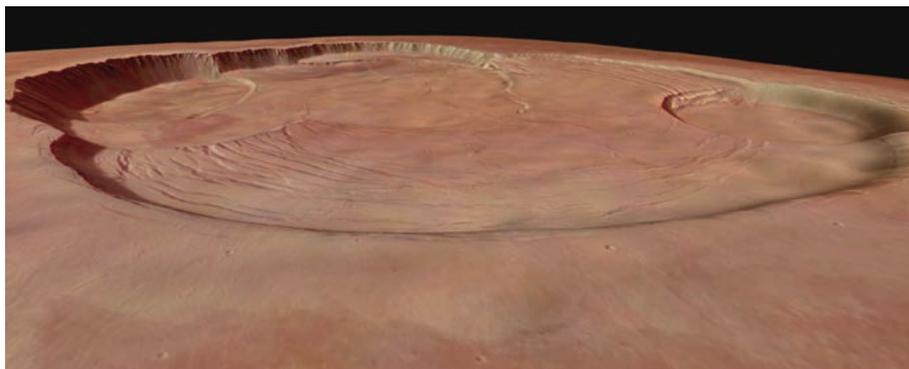


図1. 太陽系最大の火山オリンポス山山頂の複合カルデラ

赤茶けた大地

火星といえば赤茶けた大地だ。青い海も植物の緑もなく、砂漠のような土地が広がる。

しかし見れば、あちらこちらに水が流れたような筋や枯れた川床がある（図2）。

クレーターとの重なり具合から推定すると、38億年ほど前まで、火星にも豊富な水があったよう

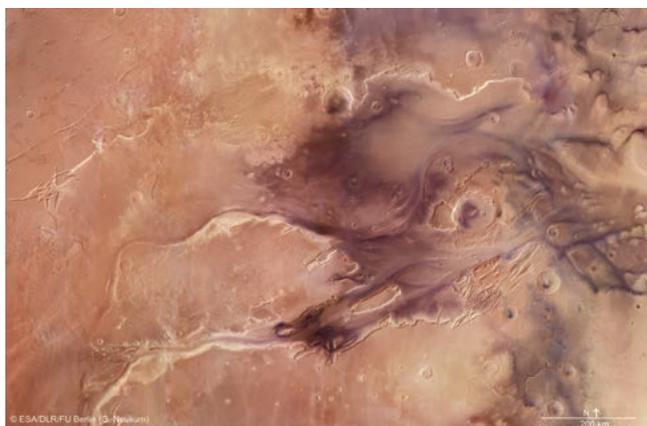


図2. カセイ（火星）谷。水が流れた痕がある。

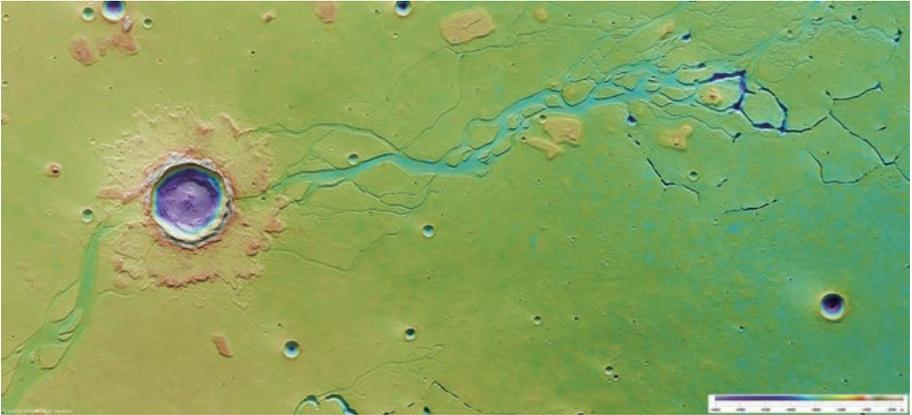


図3. 高さを色で表したヘパイストス地溝帯(青いほど低い)

だ。中には、クレーターができる衝撃で地中の氷が融け、洪水を起こしたように思える痕もある(図3)。

クレーター

クレーターといえば、ワタシの眼を作ってくれたNeukum博士の名前がついたものもある(図4)。

博士のおかげでワタシは今も火星を見続けている(図5)。ワタシはMars Express、今年、“地球大接近”を火星で迎える…

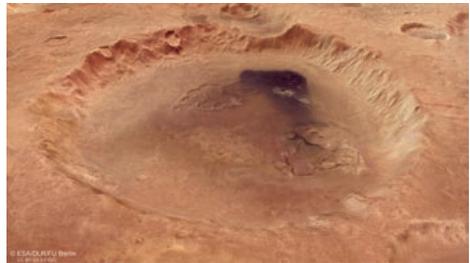


図4. Neukumクレーター

石坂 千春(科学館学芸員)



図5. 赤道方向(左)から北極冠(右)にかけて(撮影2017年6月)

ジュニア科学クラブ 3



南十字星を見にいこう！

みなさんは「みなみじゅうじ座」、いわゆる南十字星を知っていますか？南半球の夜空で見られる星座で、大阪からは見ることができません(日本では沖縄県の一部でのみ見られます)。

今年度のジュニア科学クラブ最終回は、大阪の夜空を見たあと、はるばる南半球まで旅をして、南十字星や南天でしか見られない星座、天体を、見にいきましょう！



南天の星空
(中央に輝く4つの星が、南十字星)

©A. Fujii

にしの あいこ (科学館学芸員)

3月のクラブ

3月17日(土)9:45～11:40ころ

- ◆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」3月号・筆記用具
- ◆内 容：9:45～ 9:55 表彰式
9:55～10:35 プラネタリウム(全員)
10:40～11:40 実験教室(会員番号77～153)
10:40～11:40 てんじ場たんけん(会員番号1～76)

・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2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。

NEC TK-85

NEC TK-85は、NEC（日本電気株式会社）が1980年に販売したワンボードマイコンです。ワンボードマイコンとは、写真1のように電子部品を取り付けた1枚の基板（ワンボード）がむき出しになっているマイクロコンピュータのことです。TK-85は、元々NECがシステム開発部のために1976年に販売したトレーニングキットTK-80の後継機で、CPUはintel8085のセカンドソースである μ PD8085ACが採用されています。

1970年代といえば、71年に世界初のマイクロプロセッサ4004が登場し、74年にはマイクロプロセッサ8080を搭載した世界初のパソコン「Altair（アルテア）8800」が発売された頃で、日本におけるマイクロプロセッサへの理解はまだまだ進んでいない状況でした。そこでNECはマイクロプロセッサの教育用キットとして、1976年にTK-80を販売しました。すると一部のコンピュータマニアの間で人気を博し、秋葉原にサポートセンター「Bit-INN」を開設したところ、連日のように大盛況となりました。当時の担当者は、マイコンを個人用のコンピュータとして使いたい、というユーザーのニーズを肌で感じたようです。そうした経緯があって、いよいよNEC初のパーソナルコンピュータ「PC-8001」（1979年発売）が登場したのです（NECのHP「<http://jpn.nec.com/profile/corp/history02.html>」より）。

TK-80の後継機として販売されたTK-85ですが、こちらはキットではなく、完成品として販売されました。価格は44,800円と、より低価格に設定されていましたが、既にユーザーの興味はどちらかというところパソコンPC-8001に向かっており、TK-80とは違い爆発的な人気にはならなかったようです。



写真1. NEC TK-85



写真2. NEC TK-85のCPU

西野 藍子(科学館学芸員)

はるかなる大マゼラン雲

日本から遠くはなれた南半球では、南天ならではの美しい星空がひろがっています。南十字星や石炭袋、南天の天の川、そして、大・小マゼラン雲。白くぼんやりと雲のように見えるマゼラン雲の正体は、星の集団・銀河です。16世紀の大航海時代に世界周航を目指した航海者、マゼランが記録を残していたことから、その名が付けられています。大マゼラン雲は地球からおよそ16万光年、小マゼラン雲はおよそ20万光年はなれたところにあります。どちらも天の川銀河とともに宇宙を旅する、いわば“お供の銀河”です。



©Jose Francisco Salgado(josefrancisco.org)/ESO

今から30年ほど前の1987年、大マゼラン雲に突如見なれない光があらわれました。「超新星1987A」と名づけられた、この光の正体は一体何なのでしょう。ふだんのプラネタリウムではご紹介できない南天の美しい星空とともに、大マゼラン雲にあらわれた光の正体に迫ります！

企画・制作：西野 藍子(学芸員)

眠れなくなる宇宙のはなし

宇宙全体はどうなっている？ はじまりはあるの？ そんなことを考えるのを「宇宙論」といいます。宇宙論は、子供のころまでさかのぼれば、だれもが、一度は、考えたことがあることでしょう。そしてそれは、古代から現代まで変わりなく続き、現在では科学の一分野に位置づけられ、日夜、世界中の科学者が宇宙論に取り組んでいるのです。そうしたなかで、宇宙は灼熱の状態ではじまったというビッグバン理論などが生まれてきました。

この、だれもが興味を持つ宇宙論を、先端科学であるインフレーション宇宙論を提唱した宇宙物理学者、佐藤勝彦先生が紹介した本が「眠れなくなる宇宙のはなし(宝島社刊)」です。専門家が書いた本でありながら縦書き！ 古代から現代まで、宇宙論の変遷を、やさしい語り口で、平易に、ていねいに説き起こし人気を博しています。2008年の刊行以来、10年間も売れ続けている口

ふわふわ、きらきら！シャボン玉サイエンス

皆さん、シャボン玉、好きですね。遊んだことありますよね！シャボン玉というと何を思い出しますか？きれいな色、ふわふわ浮くこと、大きなシャボン玉を作ろうとしたこと、シャボン液でベタベタになったこと…。遊んだり、思い出すと気持ちがほんわかするシャボン玉ですが、シャボン玉にも科学があります。



なぜ丸くなるのか？丸い形以外のシャボン玉はないの？なぜ虹色が見えるの？

上の写真は、ごく普通の丸いシャボン玉ですが、本号表紙で私が作っているのは、とても長く伸びているシャボン玉(?)ですね。これも、やがては丸い形になっていきました。このようにシャボン玉が丸くなるのは、よく聞く「表面張力」のなせるわざ。この力によって丸いシャボン玉が形作られるのです。

では、シャボン膜を張る枠を立方体や四面体に変えると、その枠にはどのようにシャボン膜が張っていくのでしょうか。

そして改めて表紙写真を見ますと、普通はここまでシャボン膜は伸びませんよね。なぜこんなに長いシャボン膜が作れるのか。作り方は、インターネットで検索すれば簡単に分かりますが、ショーでは実際にみなさんの目の前で、大きなシャボン玉を作ります！その大きなシャボン玉のでき方や、形が落ち着いていくところを楽しんでください。

企画・制作：小野 昌弘(学芸員)

ングセラーとなっています。また、最近では講談社から長崎訓子さんが絵を担当した絵本版も登場。これも人気となっています。宇宙論を科学として学ぶ、入門として最適です。

この名著を原作に、そのエッセンスをとりだし、プラネタリウムならではの映像表現や演出を組み合わせさせて作ったのが、プラネタリウム版の「眠れなくなる宇宙のはなし」

です。制作は大阪市立科学館、世界初公開ですよ！

さあ、オリジナルキャラのフクロウ、主人公のトキオと一緒に、宇宙論をめぐる旅にでかけましょう。



©長崎訓子・NASA

企画・制作：渡部 義弥(学芸員)

うちゅうVol.34もくじ

表紙

アメリカ・サンディエゴのバルボアパーク。	4-1
企画展「石は地球のワンダー」より。	5-1
大阪市立電気科学館のプラネタリウム。	6-1
岩崎賀都輝の代表作(岩崎画法)。	岩崎賀都輝 7-1
青空にうかぶ積雲	西岡里織 8-1
ノーベル賞授賞式の湯川秀樹(湯川家提供)	9-1
2017年8月21日(現地)のアメリカ皆既日食のようす。	井阪義雄 10-1
ドイツ博物館の正面玄関と、初代カールトアイス投影機	11-1
中性子星合体のイメージ図。	12-1
電気料増額のプラネタリウムで使っていた、オリオン座・おひし座・こいぬ座の星図。	1-1
幼児のための企画展「にじのせかい」より。	2-1
3月からのSショー「ふわふわ、きらきら!シャボン玉サイエンス」より。	3-1

メイン記事

キログラムの定義をめぐる最近の動き	藤井賢一 4-6
関西の産業遺産をめぐる	前畑温子 5-4
超ひも理論と物質の究極の姿	橋本幸士 6-4
重力波天体の可視光・赤外線観測	田中雅臣 7-4
星から塵へ、塵から星へ	松村雅文 8-4
身の回りにはプログラムのタネがいっぱい	森巧尚 9-4
正倉院宝物の科学的調査から	成瀬正和 10-4
非接触ICカード技術FeliCaと半導体	(LSI) 開発 中本泰 11-4
日本人はいつから時刻に正確になったのか	井上毅 12-4
	嘉数次人
南極氷床上の気象観測体験記	小西啓之 1-4
人工流れ星が目指すもの	岡島礼奈 2-4
量子力学の反常識が創り出す量子コンピュータの世界	外山政文 3-4

星空ガイド

流星群の活動	渡部義弥 4-4
惑星の「見やすさ」のめやすー「最大離角」と「衝」	渡部義弥 5-2
6月21日、早朝の月(三日月型)と金星の接近・キレイですよ!	渡部義弥 6-2
この夏、木星と土星を見よう!	西野藍子 7-2
月と金星、そして、真夏にのぼる冬のダイヤモンド	西野藍子 8-2
見えるか!?明け方の月・惑星の接近!	西野藍子 9-2
十三夜	江越航 10-2

レグルスの食	江越航 11-2
2018年で一番大きく見える満月	江越航 12-2
1月31日皆既月食	飯山青海 1-2
水星を見つけるチャンス	飯山青海 2-2
ω (オメガ)星団	飯山青海 3-2

天文の話題

「TRAPPIST-1」と地球サイズの7惑星	西野藍子 5-10
電気科学館80周年の企画展	嘉数次人 6-10
土星の環のすきま	飯山青海 8-10
ボイジャー打ち上げ40年	江越航 9-10
“第2の地球”最有力候補?	石坂千春 10-10
土星探査機カッシーニ。「命」を守ったその最期	渡部義弥 11-10
中性子星合体!重力波!!	西野藍子 12-10
明治初期の紙製日時計	嘉数次人 1-10
金色夜叉	江越航 2-10
火星急行	石坂千春 3-12

観望の部屋

え?ファンデルワールス力なんですか?	大倉宏 5-12
地球影	長谷川能三 7-16
夏によく見る…もくもく雲	西岡里織 8-12
ミュオンの思い出	大倉宏 10-12
「京」へ行ってきました	長谷川能三 12-12
太平洋側で雪が降るには…	西岡里織 1-12
双子のミツコ(その1)	大倉宏 3-11

化学のこぼし

リチウムの赤とストロンチウムの赤	小野昌弘 4-16
第16回 国際花火シンポジウム	岳川有紀子 6-12
ヒアリのアルカロイド	小野昌弘 9-12
たまごバックから「PETフラワー」	岳川有紀子 11-12
ストームグラス	小野昌弘 2-12

企画展紹介

企画展「石は地球のワンダー」	飯山青海 5-18
東日天文館の新発見資料を展示中	嘉数次人 8-16
大阪市立科学館資料で見るノーベル賞展	小野昌弘 9-16
トランジスタから集積回路へ	長谷川能三 10-18
幼児のための企画展「にじのせかい」	岳川有紀子 2-18

科学館のコレクション

NEC PC-8201	西野藍子 4-3
放射線計数管	大倉宏 5-17
DECのPC Venturis IN-2016-03	渡部義弥 6-15
享保大判	小野昌弘 7-28
質量分析計	江越航 8-19
東日天文館/バンフレット	嘉数次人 10-17

黄鉄鉱(五角十二面体結晶)	飯山青海	11-28
フレーベル・ギフト No5 (レプリカ)	石坂千春	12-19
錠剤サンプル(シエラックコーティング)	岳川有紀子	1-28
手回し式計算機(キーボード型)	長谷川能三	2-17
NEC TK-85	西野藍子	3-15

新・登録資料をご紹介します

西村真琴関連資料	嘉数次人	5-28
方鉛鉱(神岡鉱山産)	飯山青海	5-28
宇宙科学切手	石坂千春	5-28
カリ球(加里球)	小野昌弘	6-28
8mm映写機	江越航	6-28
日照計	西岡里織	6-28
ソックスレー抽出器	小野昌弘	8-28
SONYテーブコーダー	江越航	8-28
気象観測用温度計	西岡里織	8-28
電気科学館消印つき葉書	嘉数次人	10-28
Anker人工石つみきNo6	石坂千春	10-28
バタグルミ	小野昌弘	10-28
DATウォークマン	嘉数次人	2-28
HORA NOCTURNUS	西岡里織	2-28
関数電卓EL-8115S	西野藍子	2-28

展示場へ行く

1億倍の分子模型	岳川有紀子	4-28
月のみちかけ	西岡里織	5-16
回転たまご	長谷川能三	6-18
手回し発電	長谷川能三	6-19
惑星の風景	渡部義弥	8-15
とうめいピアノ	江越航	9-28
オーロラ写真展	西野藍子	10-16
最新型ミュオグラフィ	大倉宏	11-15
金属とその利用「金」	小野昌弘	12-28
携帯電話の変遷	嘉数次人	1-19
ゴールをねらえ!	石坂千春	2-16
プラスチックタワー	岳川有紀子	3-28

ジュニア科学クラブ

春の星をさがそう	江越航	4-14
てんじ場を歩きまわろう!	西野藍子	4-15
むらさきキャベツの大実験!	岳川有紀子	5-14
アルミのポート	日本IBM	5-15
木星と土星	飯山青海	6-14
偏光ステンドグラスのなぞ	長谷川能三	7-14
黒って何色?	出山茂雄	7-15
サイエンス・フェスタ	大倉宏	8-14
ちいさい星座をさがそう	嘉数次人	9-14
光を虹色に分けてみよう	長谷川能三	10-14
ヨットカーで風をつかもう	日本IBM	10-15

月を見よう	西岡里織	11-14
ふわふわ、きらきら!シャボン玉サイエンス	小野昌弘	12-14
身の回りの電気を通すものを調べよう!		

科学デモンストラーターズ 12-15

重力波って、なんだろう?	石坂千春	1-14
ブーメラン	大倉宏	2-14
探査機を宇宙に送ろう	日本IBM	2-15
南十字星を見にいこう!	西野藍子	3-14

科学館の新プログラム

木星と土星を見よう!	飯山青海	6-16
	西岡里織	
天の川をさぐる	嘉数次人	6-16
むらさきキャベツの大実験!	岳川有紀子	6-17
秋の夜長に月見れば	江越航	9-18
さがせ!第2の地球	飯山青海	9-18
マイナス200℃のふしぎ	大倉宏	9-19
ブラックホール合体!重力波	石坂千春	12-16
星の誕生	西野藍子	12-16
	嘉数次人	

虹でじっけん、光のせかい	長谷川能三	12-17
はるかなる大マゼラン雲	西野藍子	3-16
眠れなくなる宇宙のはなし	渡部義弥	3-16
ふわふわ、きらきら!シャボン玉サイエンス	小野昌弘	3-17

その他の科学の話題

アメリカ博物館視察研修報告	西野藍子	4-18
「うちゅう」創刊400号おめでとうございます	岩崎賀都彰	7-10
サイエンスショー、海外へ!(スイス編)	吉岡亜紀子	7-18
ドイツ・ミュンヘン滞在記	石坂千春	11-16
初☆皆既日食見できました!	西岡里織	11-18
2018年注目の天文現象	藤原正人	1-16

その他の記事

館長よりご挨拶	斎藤吉彦	4-2
学芸員補助スタッフ紹介	大島祐子	9-15
謹賀新年2018年新春		1-15

最近の研究発表など

8-18, 12-18, 1-18

科学館アルバム

西野藍子

4-20, 5-20, 6-20, 7-20, 8-20, 9-20,
10-20, 11-20, 12-20, 1-20, 2-20, 3-20**インフォメーション**

西野藍子

4-22, 5-22, 6-22, 7-22, 8-22, 9-22,
10-22, 11-22, 12-22, 1-22, 2-22, 3-22**友の会**4-26, 5-26, 6-26, 7-26, 8-26, 9-26,
10-26, 11-26, 12-26, 1-26, 2-26, 3-26

科学館アルバム

今回は1月のできごとをレポートします。1月下旬には大阪でも雪が散らつき、寒い日々が続きました。風邪やインフルエンザなどで体調を崩される方も多かったです。プラネタリウム投影の時、観覧いただいた150名程の学校団体の皆さんが全員マスクをしていた光景には驚きました…（西野）。

1月8日(月・祝)

科学デモンストレーター研修 検定



科学デモンストレーター研修生の太田さん、吉田さんが虹のサイエンスショーの検定を行いました。2月に、お客様の前で行うショーのための最終試験です。結果は、無事合格！お疲れ様でした。

1月11日(木)

中之島科学研究所コロキウム



北尾浩一研究員が「プレアデス星団(すばる)の和名」と題し、「スマル」や「六連星」、「群れ星」など日本各地で、驚くほど多様で豊かな和名が伝えられている「すばる」について、講演しました。

1月13日(土) 実験道場

「ふわふわ、きらきら!シャボン玉サイエンス」



3月から始まったシャボン玉のサイエンスショーの事前検討会を行いました。演示の後、科学デモンストレーターの方々から意見を頂き、それをもとに実験方法や進め方などを改良していきました。

1月14日(日)

大人向けプログラミング教室 第1回



第1回ということで、西野学芸員がプログラミングについて説明した後、実際にIchigoJamを使ってプログラムを書いて動かしてみました。はじめてのプログラミングに皆さん笑顔で楽しんでいました。

1月27日(土)
ジュニア科学クラブ



前半のプラネタリウムでは、石坂学芸員より実演を交え、重力波について楽しく学びました。後半の実験教室では科学デモンストレーターの皆さん指導のもと「導電チェッカー」を工作し実験しました。

1月27日(土)
大人向けプログラミング教室 第2回



プログラミング教室の第2回。さらっと前回の復習をした後、ゲームプログラミングに挑戦しました。実際に動かして遊びましたが、アルゴリズムの説明に入ると皆さん熱心に聞き入っていました。

1月28日(日) 館長のサイエンスショー
「ハラハラドキドキ静電気大実験」



2000年に齋藤館長が企画したショーで12時と16時に実演しました。会場は多くのお客様でいっぱい!館長ならではの工夫と分かりやすい実演で、皆さん楽しく静電気の性質を学んでいました。

1月30日(火)
幼児のための企画展「にじのせかい」準備



岳川学芸員が、2月6日(火)から始まった企画展「にじのせかい」の準備を着々と進めていました。会場には、あっという間に楽しげな「にじ」の世界が!企画展の様子は来月にまたレポートします。

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

4月末までの 科学館行事予定

月	日	曜	行 事	
3	開催中		プラネタリウム「はるかなる大マゼラン雲」(~5/27) プラネタリウム「眠れなくなる宇宙のはなし」(~9/2) プラネタリウム ファミリータイム(土日祝日他) サイエンスショー「ふわふわ、きらきら! シャボン玉サイエンス」(~5/27) 新コレクション展2018(~5/27)	
		25	日	ー日本に電気が灯って140年ー 電気のスペシャル・イベント2018! 自然科学の基礎を訪ねる ~科学館ナビ! ~
		27	火	日本万華鏡大賞優秀作家展(~4/1)
		31	土	手作り万華鏡教室(3/21必着)
		4	12	木
	21	土	高専ロボットがやってくる	

プラネタリウムホール開演時刻

平日 (3/1~23)	9:50	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	学習投影	大マゼラン雲	大マゼラン雲	宇宙のはなし	大マゼラン雲	宇宙のはなし	大マゼラン雲
平日 (4/17~27)	9:50	11:00	11:50	12:55	14:00	15:00	16:00
	学習投影	ファミリー*1	学習投影	学習投影	大マゼラン雲	宇宙のはなし	大マゼラン雲
土日祝日(3月) 3/27~4/13の平日	10:10	11:10	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	大マゼラン雲*2	ファミリー	大マゼラン雲	宇宙のはなし	大マゼラン雲	宇宙のはなし	大マゼラン雲
土日祝日(4月)	10:10	11:10	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	大マゼラン雲	ファミリー	宇宙のはなし	大マゼラン雲	ファミリー	宇宙のはなし	大マゼラン雲

所要時間:各約45分間、途中入場不可、各回先着300席

● 大マゼラン雲:はるかなる大マゼラン雲

● 宇宙のはなし:眠れなくなる宇宙のはなし

● 学習投影:事前予約の学校団体専用(約55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)

★3月の日・祝、および、4月の土・日・祝は、17:00から「眠れなくなる宇宙のはなし」を投影します。

※1:幼稚園等団体が入る場合がございます。

※2:3/17(土)はジュニア科学クラブのため、10:10からの「はるかなる大マゼラン雲」はありません。

サイエンスショー開演時刻

	10:00	11:00	12:00*	13:00	14:00	15:00
平日	予約団体専用				○	—
土日祝日、3/27~4/13	—	○	—	○	○	○

所要時間:約30分、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

※12:00の回は、4/17~の平日のみ



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なっています。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2018

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:開催中～5月27日(日) 9:30～17:00 ■場所:地下1階アトリウム ■観覧料:無料

■ 手作り万華鏡教室

日本万華鏡倶楽部の方の指導で14cmのかわいい二等辺三角形万華鏡(Aキット)や、2枚の鏡の反射を楽しみながら“ゴルフゲーム”または“ボール穴埋めゲーム”ができる不思議で楽しいゲーム万華鏡(Bキット)を作ります。

■日時:3月31日(土) 14:00～15:30 ■場所:工作室 ■対象:小学新1年生以上

■定員:35名(ただし、Bキットは最大10名まで。応募多数の場合は抽選)

※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。

■参加費:材料費:Aキット 2,000円/Bキット 7,000円 ■申込締切:3月21日(水) **必着**

■申込方法:往復ハガキに、参加希望イベント名、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)および希望キット(AまたはB、一緒に参加する方がいればその分も)を記入して、大阪市立科学館「手作り万華鏡教室」係へ

※往復ハガキは1イベントにつき1通のみ有効です。

■備考:AキットとBキットでは、万華鏡のタイプが異なります。応募締切り後、キットの変更はできません。

■ 自然科学の基礎を訪ねる ～科学館ナビ！～

中・高・大学生が中心の科学館大好きクラブのメンバーが、科学館の展示をガイドします。

■日時:3月25日(日) 11:00～16:30 ■場所:展示場

■対象:どなたでも ■定員:なし ■申込方法:当日会場へお越しください

■参加費:無料(当日は電気記念日協賛のため、展示場は無料で見学できます)

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

ー日本に電気が灯って140年ー 電気のスペシャル・イベント2018！

2018年は、日本に初めて電灯(アーク灯)が灯されて140周年にあたります。これを記念して電気に関する楽しい科学イベントを開催します！

■日時:3月25日(日) 11:00~16:00

■場所:地下1階アトリウム特設ステージ、研修室、展示場 ■対象:どなたでも

■定員:なし(一部、定員を設けているプログラムもあります)

■参加費:無料(当日は電気記念日協賛のため、展示場は無料で見学できます)

■申込方法:当日会場へお越しください。

※一部、先着順に整理券を配布するものがあります。詳しくはホームページをご覧ください。

■主催:公益財団法人大阪科学振興協会、科学館大好きクラブ

■共催:電気記念日行事関西実行委員会

日本万華鏡大賞優秀作家展

大阪では2003年に始まった日本万華鏡大賞展もこれで最後になります。昨年万華鏡の祖国スコットランドに渡り絶賛された過去の受賞作品5点を含む26点の力作が並びます。

■日時:3月27日(火)~4月1日(日) 9:30~17:00(展示場の入場は16:30まで。最終日は16:00まで) ■場所:展示場4階 ■対象:どなたでも ■定員:なし

■観覧料:無料(展示場観覧料が必要です) ■主催:大阪市立科学館、日本万華鏡倶楽部、公益財団法人日本科学技術振興財団(科学技術館)

中之島科学研究所 第94回コロキウム

中之島科学研究所の研究員による科学の話題を提供するコロキウムを開催します。

■日時:4月12日(木) 15:00~16:45 ■場所:研修室 ■申込:不要

■参加費:無料 ■テーマ:ミュー粒子とミュオグラフィ ■講演者:大倉宏(研究員)

■概要:宇宙線由来のミュー粒子という素粒子を使うと、レントゲン撮影のように火山などの巨大な物体の内部を透視することができます。ミュオグラフィという日本発の技術です。今回は、ミュー粒子とミュオグラフィを解説します。

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

天の川
を さぐる

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

高専ロボットがやってくる

「アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト」(高専ロボコン)で技術賞を受賞した奈良高専のロボット「万里一空」がやってきます。どのように動くロボットがいいのか、奈良高専のメンバーのアイデアによる手作りロボットが、実際に動きます。そのロボットを動かす操作やエネルギー源には電気が使われており、アイデア・製作・エネルギー・操作…さまざまな要素が詰まったロボットの実演をぜひご覧ください。



万里一空

- 日時:4月21日(土) 11:00~、13:00~、14:00~ (各回約30分間) ※ロボットの状況等により、演示時間が変更になったり休止する場合がありますので、ご了承ください。
- 場所:地下1階アトリウム(見学無料、事前申込不要)
- 主催:電気学会関西支部(<http://www.iee.jp/kansai/>)、大阪市立科学館

館内改修・プラネタリウムリニューアル等に伴う展示場休止・休館のお知らせ

大阪市立科学館は、2018年度にプラネタリウムのリニューアル、新展示の制作導入、館内の改修工事などを予定しています。それに伴い9月より展示場を休止し、12月からはプラネタリウムを含む全館を休館します。リニューアルオープンは2019年4月の予定です。その間、みなさまにご不便をおかけすることをお詫び申し上げます。

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)、このほか臨時休館する場合があります。

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

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

¥2,650 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/>

友の会 行事予定

月	日	曜	時間	例会・サークル・行事	場所
3	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	12:15~13:50	英語の本の読書会	工作室
			14:00~16:00	友の会例会	研修室
			18:30集合	星見	2月号参照
	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	
4	8	日	14:00~15:30	化学	工作室
			16:00~17:00	光のふしぎ	工作室
	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
			18:30集合	星見	次ページ記事参照
	15	日	14:00~16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	21	土	12:15~13:50	英語の本の読書会	工作室
			14:00~16:00	友の会例会	研修室
19:00~20:30			友の会天体観望会	次ページ記事参照	
19:00集合			星楽	次ページ記事参照	
22	日	14:00~16:30	科学実験	工作室	

4月の天文学習サークルは遠足のため、科学館での活動はありません。

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。

友の会サークルは、会員が自主的に学習し合う集まりです。

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



友の会例会報告

友の会の例会は、2月17日(土)に開催いたしました。今月のメインのお話は、西岡学芸員の「初☆皆既日食！観測報告」でした。昨年8月に皆既日食をアメリカで観測した西岡学芸員の生の報告を聞くことができました。休憩を挟んで、杉野さん(No.3395)から「国立天文台HSCビューワーの紹介」、本田さん(No.5414)と乾さん(No.4151)から皆既月食の観測報告、飯山学芸員から合宿の報告がありました。その後会務報告と、カレンダーのプレゼントがありました。参加者は65名でした。



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。

 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、一晚天体観察を行います。

- 日程：4月14日(土)～15日(日) ■集合：14日18:30 科学館駐車場自販機前
- 行先：奈良県山添村 ■解散：15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。

 サークル星楽

サークル星楽は、電車で行ける奈良県宇陀市で、一晚天体観察を行います。

- 日時：4月21日(土)～22日(日) ■集合：21日19:00 近鉄三本松駅
- 申込：サークル星楽のホームページhttp://www.geocities.jp/circle_seira/(推奨)または、世話人さんへ電子メール(circle_seira@yahoo.co.jp)にて。
- 申し込み開始：3月21日(水) ■申込締切：4月11日(水)
- 備考：宿泊施設はありません。遅れての集合や途中での帰宅も可能です。詳しくは、サークル星楽ホームページをご覧ください。

 友の会 会員専用天体観望会


科学館の屋上で、望遠鏡を使って月や金星を観察しましょう。

- 日時：2018年4月21日(土) 19:00～20:30 ■開催場所：科学館屋上
- 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
- 申込：不要 ■定員：なし ■持ち物：会員証(ジュニア科学クラブ会員手帳)
- 当日の日程
 - 16:00 天候判断(雲が多くて星が見えなさそうな場合は中止します)
 - 18:30～19:00 望遠鏡組立(手伝い・見学したい人は17:30にお集まりください)
 - 19:00～20:30 天体観察(入館は20:00までです。自由解散です。)
 - 20:30～ 片付け、終了
- 入館方法：閉館後の行事のため、正面玄関は閉まっています。科学館の建物南西側にある、職員通用口より入館してください。19:00～20:00の自由な時間においで下さい。
 - ※天候が悪い場合は中止いたします。雲が多い天候の場合は、当日16時以降、友の会ホームページや、科学館友の会事務局へのお電話にてご確認ください。
 - ※観望会の受付や、望遠鏡の組立・操作等、観望会の運営にお手伝いいただける方は、科学館の飯山学芸員か、友の会事務局までお申し出ください。

 3月の例会のご案内

- 日時：3月17日(土) 14:00～16:00 ■会場：研修室
- 今月のお話：「偏光～見えたり見えなくなったり～」長谷川学芸員
サイエンスショーなどで偏光の実験を見たことはあるでしょうか？身近に使われているのに、あまりなじみのない「偏光」って何なのか、また偏光板がないのに偏光による現象などを紹介します。

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9:00～17:00)

メール：tomo@sci-museum.jp



プラスチックタワー

展示場にある展示は、担当学芸員がときどき、改善のために手を加えることがあります。私も昨年の秋、展示場3階の「プラスチックタワー」をリニューアルしました。

展示場3階が化学のコーナーになったのは2008年。その企画段階から、アートのプラスチックを見せたいなあと思って作ったのが「プラスチックタワー」でした。2008年の公開当初は、いわゆる「グリコのおまけ」を塔のように積んで展示していました。その1年くらい後に、身近なプラスチック製品をタワー状に積んだ仕様に変更しました。長らくこの状態で公開していたのですが、残念ながら私に芸術的な技術が無いせいで、私の思いを満足な形にすることがなかなかできずにいました。

そして今回、プラスチックアーティストの当銀美奈子さんに協力をお願いして、たまごパック（リサイクルされたPET（ポリエチレンテレフタレート）が原料）で作った花を、藤棚のように展示してみました（当銀美奈子さんと岳川との「プラスチック×アート」については、月刊うちゅう2017年11月号12ページをご覧ください）。

化学のコーナーに、ちょっとしたお花畑ができ、その意外な美しさに、最近の流行り言葉では「インスタ映え」と言うのでしょうか、スマートフォンで写真を撮られる方が多いスポットになっているようです。

真正面から化学に向き合いながらも、時に変化球で化学を見せる。こんな展示の可能性も探っている今日この頃です。



展示場3階「プラスチックタワー」



みなさんもインスタ映えするような写真を撮ってみてはいかがでしょうか。

岳川 有紀子（科学館学芸員）