

うちゅう

4

2022 / Apr.

Vol. 39 No. 1

2022年4月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1346-2385



画像: 新しくなったプラネタリウム

通巻457号

- ② 館長より新年度のご挨拶
- ③ 星(キミ)がいたから私がいる: ある星の終焉
- ⑩ 星空ガイド(4-5月)
- ⑫ 天文の話題「銀河をめぐる話題2つ」
- ⑭ ジュニア科学クラブ

- ⑯ 化学のこぼなし「お口の中で化学実験」
- ⑱ 宮沢賢治とSDGs(3) (後編)
- ⑳ インフォメーション
- ㉑ 友の会
- ㉒ コレクション「ガリレオ望遠鏡精密レプリカ」

大阪市立科学館

館長よりご挨拶

大阪市立科学館 館長 斎藤 吉彦

感染症の拡大がおさまらず、身近に罹患を聞くなど不安な毎日の中、筆を走らせています。本稿がみなさまの手元に届くころには、明るい世の中になっていることを願いながら。去年度もこのようなことを書きました、今年度こそ。

さて、本年度の目玉は何と言っても、2月にリニューアルしたプラネタリウム、高精細度の迫力ある映像で、宇宙旅行が楽しめるようになったことです。宇宙から地球を見た感動は人生観を変えられると言われますが、まさにそのような体験ができるようになりました。操縦士は大阪市立科学館が誇る学芸員です。ぜひ、ご覧ください。

我が国の最初のプラネタリウムは、1937年、当館の前身である大阪市立電気科学館の設立時に導入され、半世紀を越えてプラネタリウム文化を築いてきました。当館は、1989年からその伝統を引き継ぎ、新たに学芸員制度を導入し、今日まで、調査研究に基づくプラネタリウム投影を続けてきました。新プラネタリウムで、戦前から鍛え上げてきた力を思う存分発揮しています。

さらに飛躍を企てています。北隣には大阪中之島美術館が2月に開館しました。直近には国立国際美術館が活躍しています。新プラネタリウムで、使命「科学を楽しむ文化の振興」に向かって邁進するのはもちろんですが、芸術的な方向にも道が開けました。サイエンス&アート文化にも挑戦しようと、職員一同、気合を入れています。企画展「色と形のふしぎ」(5月29日まで)はその事始めです。

感染症対策には万全を期しています。今年度も、こうご期待！



サイエンス&アートの発信地
大阪市立科学館(左)、大阪中之島美術館(右奥の黒い建物)、
国立国際美術館の玄関口(右側のステンレス製オブジェ)

星(キミ)がいたから私がいる： ある星の終焉

京都大学 大塚雅昭

太陽系、地球、そして、私たちヒトをふくむ生命体の創造には、宇宙誕生以来130億年間の星の生死が関係しています。星の生死を見つめ、私たちの起源について思いを馳せてみませんか？ 本稿では、太陽のような星の最期の姿である「惑星状星雲(わくせいじょうせいうん)」をご紹介します。

1. ヒト、星、宇宙の生命(いのち)を紡ぐもの

星と星とのあいだを意味する「星間空間」とは、どういう状態だと思いますか？ 星間「空間」というのだから、文字どおりに何もモノが存在していない空っぽの状態？ いえ、そうではありません。じつは「固体微粒子」や「分子」などのモノで満ち溢れている空間なのです。聞きなれない固体微粒子とは、半径が0.01-1ミクロン程度(金箔の厚さは0.1ミクロンくらいだそうです)の細かい石のツブツブと考えてください。研究者のあいだでは単に「ダスト」と呼んでいます。地球上でもダストは見ることができます。たとえば、黒鉛(鉛筆の芯)、ケイ酸塩などです(図1)。これらは星間ダストの主成分です。一方、分子は複数の原子からなる化合物のことです。たとえば、一酸化炭素や炭素原子がサッカーボール状に60個つながったフラーレンなどです。2022年1月時点で200種以上の分子が星間空間で観測され、確認されています。

近年、多数の太陽系外惑星が発見され、惑星形成と生命体の起源の解明への関心が非常に高まっています。私たちの住む地球のような岩石型惑星はダストの集積の結果と考えられています。また、原始地球には隕石が大量に降り注いでいたこともわかっています。宇宙空間から地球へ飛来してきた隕石の中でも炭素に富んでい

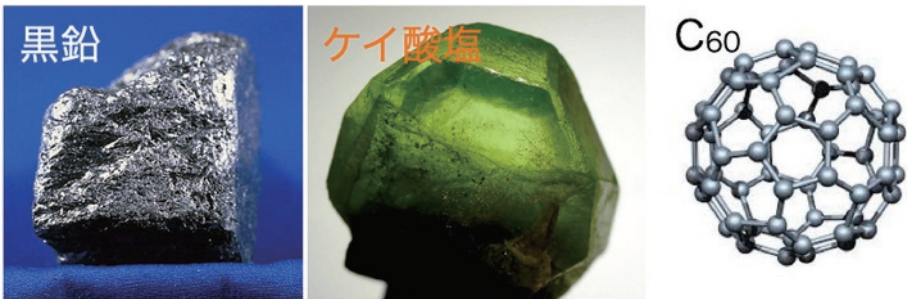


図1. 星間空間や惑星状星雲の分光観測で存在が確認されたダストと分子の一例。

る炭素質隕石の中には、アミノ酸など生命を発生させるのに不可欠な有機分子も付着しているのもあります。つまり、地球と太陽系の形成、そして私たちヒトを含む生命体の発生は、130億年にも及ぶ宇宙進化の途中で形成された星間ダスト/分子としても深い関係があるのです。そう、私たちは宇宙から生まれた子供たちなのです。

2. 星の誕生とその終焉

では、私たちの源となったモノはどこから、どのようにしてできたのでしょうか？ ちょっと遠回りかもしれませんが、まずは、星の進化と太陽系が属する天の川銀河、そして宇宙がどのようにして物質的に豊か(多種多様な物質で星間空間が満たされる状態)になったのかを図2をみながら理解しておきましょう。

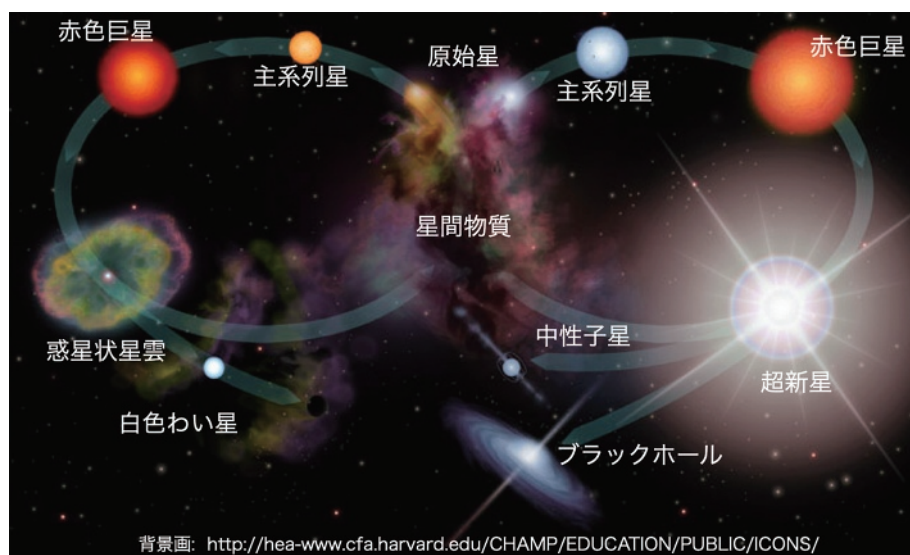


図2. 星の進化と共に宇宙がどのようにして物質的に豊かになったのかを説明する図。

先ほどご説明したとおり、星と星の間にはダストや分子などの星間物質があるわけですが、その密度が特に濃い場所では自己重力による集積と収縮によって100万年ほどの時を経て原始星(星の赤ちゃん)が誕生します。原始星は星間物質のさらなる集積と収縮によって大きくなり、中心核温度が1000万度を超えるようになると、中心部分で4つの水素原子から1つのヘリウム原子を作り出す核融合反応が始まります。この核融合反応によってエネルギーを発生し、自ら輝くことができるようになります。「恒星」の誕生です。この状態にある星のことを主系列星(しゅけいれつせい)といいます。

星はこの主系列でその一生のほとんど(太陽程度の重さの星ですと100億年くら

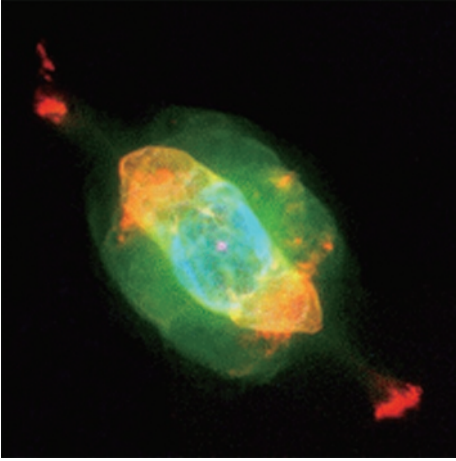


図3. ハッブル宇宙望遠鏡で撮影した土星星雲。真ん中にある白い点が中心星。

© ESA/Hubble and NASA

んせきしよくきよせい)と進化したのちに惑星状星雲(わくせいじょうせいうん)となり、中心部分に冷えた白色わい星を残して星としての一生を静かに終わります。

い)を過ごします。水素燃焼によって星の中心部にヘリウムの芯ができる頃になると、主系列段階を離れ、赤色巨星(せきしよくきよせい)へと進化しますが、その後の星の運命は主系列星になった時点での質量によって異なります。

主系列星になった時点で太陽の8倍以上の星は、赤色巨星と進化した後、超新星爆発を引き起こして星としての一生を終えます。爆発後には中性子星やブラックホールを残します。天の川銀河のカニ星雲、大マゼラン星雲のSN1987Aなどは代表的な超新星/超新星残骸です。一方、8倍以下の星は、赤色巨星、漸近赤色巨星(ぜんきんせきしよくきよせい)と進化したのちに惑星状星雲(わくせいじょうせいうん)となり、中心部分に冷えた白色わい星を残して星としての一生を静かに終わります。

3. 惑星状星雲と私たち

超新星と惑星状星雲へと進化途中の赤色巨星と漸近赤色巨星段階では、大きく膨らんだ外層を星の重力によって引き止めることができないために、外層の大部分を星間空間へと放出していきます。星間空間へと放出される星の外層中には、星の一生涯中にひき起こった核融合反応で合成された様々な元素、星が形成された場所に元々あった元素が含まれており、こうした元素をタネとして放出されていく外層中で様々なダストと分子が形成されていきます。放出された物質は最終的に星間物質の一部になり、次世代の星の材料となります。宇宙が物質的に豊かになり、その結果として、暖かな太陽光が降り注ぐ地球の上に私たちが存在していられるのは130億年間の星の進化と生死の積み重ねの結果と言えるでしょう。このように考えると、宇宙の物質進化の主役である惑星状星雲と私たちは時を超えた深い絆で結ばれているように感じます。

4. どうして「惑星状」星雲という名前なの？

惑星状星雲とは、太陽質量の8倍以下の恒星進化の最終段階にある天体のことです。超新星残骸のカニ星雲も惑星状星雲とお思いの方がいますが、超新星と惑星状星雲は起源と進化が全く異なることをご理解いただけたと思います。ここまで、ちょ

っと難しい話ばかりだったので、閑話休題、惑星状星雲の発見史と「惑星」という名がつけられた経緯をご紹介します。

最初の惑星状星雲は1764年にシャルル・メシエ(Charles Messier)によって観測されました。彼の星雲カタログ中27番目の天体、M27、あらい状星雲という名で知られた惑星状星雲のことです。メシエの星雲カタログは三巻構成で合計103個の天体が登録されていますが、その中には、4つの惑星状星雲^[1]が登録されています。「惑星状」という名がついたのは歴史的な経緯からで、惑星とは全く無関係です。1782年、天王星の発見者であるウィリアム・ハーシェルは、土星状星雲(NGC7009, 図3)を発見し、惑星の緑色をした円盤に似ている天体と報告しています。彼はのちにこうした天体を「惑星」のような星と表現しました。土星状星雲は高度に電離したガス星雲、なかでも2回階電離した酸素原子からの[O III]5007 Å輝線放射(Å: オングストローム。1億Å=1cm)が卓越しています。~5000 Åの発光体を人の目でみると緑色に見えます。土星状星雲はその名の通り低解像度の望遠鏡で観測すると土星のように見えますので、ハーシェルが上記のように報告したのも合点がいきます。

5. 原始惑星状星雲 - 美しい星雲はいつ決まるの？

話を元に戻しましょう。惑星状星雲は、漸近赤色巨星段階での質量放出を終え、白色わい星へと進化の途中にある高温の質量放出残余星と質量放出で形成された星雲(上で説明した星の外層が元です)から成ります。この残余星は星雲の幾何中心にあるので中心星(図3)と呼んでいます。正確には、漸近赤色巨星段階を終えたばかりの天体は惑星状星雲ではなく、原始惑星状星雲といいます。HD44179(red rectangle, 図4)などは代表的な原始惑星状星雲です。

原始惑星状星雲段階では、中心星の温度が星雲の主成分である水素原子を電離できるほどの高温に達していません。水素原子を電離するためには、およそ3万度以上である必要があります。そのため、この段階で観測できるのは、いわゆる「輝線」(きせん)とよばれる様々な原子からの再結合線^[2]や禁制線^[3]などではなく、中心星の光が星雲中に含まれているダストに当たって散乱した光と中心星の光で温められたダストの連続熱放射です。前者の光は可視から近赤外線波長域(0.4-3ミクロンぐらい)、後者は中間赤外線波長域からサブミリ波長域(3-1000ミクロンぐらい)で卓越していますので、可視波長域で見えているのはダストによる散

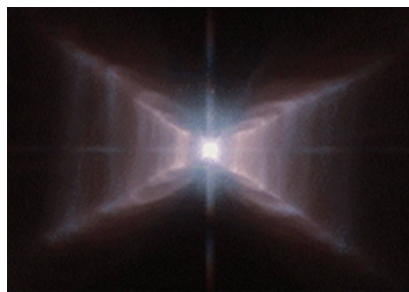


図4. ハッブル宇宙望遠鏡で撮影した原始惑星状星雲HD44179。

© ESA/Hubble and NASA

乱光ということになります。星雲内で形成された分子からの放射も見ることができますが、中心星からの直接の光は分厚いダストに阻まれているので見ることはできません。原始惑星状星雲の期間は星の一生と比べると短く、長くても数千年程度ですが、この期間中にのちに惑星状星雲に進化した際に見ることができる美しい星雲の姿が決定される点で重要です。実際の間接赤外線観測結果から、惑星状星雲の星雲の形状は原始惑星状星雲時代の物質分布によって決まると考えられています。たとえば、物質がドーナツ状に集中分布していれば、原始惑星状星雲から惑星状星雲へと進化の途中、中心星からの数千キロ毎秒の高速質量放出流が物質密度が薄い方向に星雲を押していき、非球対称な星雲が形成される、という具合です。物質分布次第ではほぼ球対称な星雲も形成されます。物質分布は中心星の高速自転、中心星が連星であれば星同士の相互作用の結果と考えられています。

6. 惑星状星雲 - 小さな天体物理学実験室

中心星が3万度以上になり、ガンマ線よりも長い波長域からの高エネルギー光子（光には波と粒子としての性質がある）を放出できるようになると、この光子によって中心星に近い星雲から順次電離されて、美しい星雲をまとった惑星状星雲へと進じます。天の川銀河中で確認されている惑星状星雲は現時点で3000個以上です。大小マゼラン星雲やアンドロメダ銀河など遠方の銀河中でも多数発見されています。

惑星状星雲の電離領域からは様々な原子からの輝線放射と連続光放射が見られますが、可視波長域で放射される輝線放射が全波長中で最も明るく輝いて見える部分です。みなさんの多くが見ているのは惑星状星雲の電離領域です。惑星状星雲の星雲は全部電離しているという訳ではありません。電離領域の外側には中性領域が広がっています。中性領域を赤外線波長からサブミリ波長で分光観測（さまざまな波長が含まれている光を波長成分に分ける観測のこと）すると、中性原子からの輝線とともに、様々なダストからの連続熱輻射と分子からの輝線を見ることができます。惑星状星雲は天体物理学でみられる過程の多くを観測できることから、小さな天体物理学実験室といっても過言ではありません。また、惑星状星雲はどの波長帯でも比較的明るく、遠くの銀河でも観測できるので、マゼラン星雲など、天の川銀河と違う化学環境下における星の進化、星と星間物質の間の物質循環を解明する上でとても重要な天体と言えるでしょう。

7. 京大せいめい望遠鏡で切り拓く惑星状星雲の研究

星雲には惑星状星雲の素となった星（親星）が誕生してから惑星状星雲に至るまでにひき起こった全ての歴史が刻まれています。私の研究はざっくり言うと、1. 親星の起源と進化の解明（銀河のどの場所で、いつ、どのような環境下で誕生し、どのような進化を経験したのか）、2. 星と星間物質の間の物質循環の解明（惑星状星雲や

超新星から星間空間へ返された物質によって宇宙はどのように物質的に豊かになったのか)です。この研究を行うためには、星雲全域を分光観測し、原子/ダスト/分子の化学組成/温度/密度/質量などの調査をすることが必要です。

これまでの惑星状星雲の分光観測では、研究者の興味や観測装置の制限、また、原子/ダスト/分子の空間変動はないという思い込みのためなのか、星雲の1ヶ所、多くても2-3ヶ所だけに限られて行われていました。こうした観測では原子/ダスト/分子について

の空間的変動に関する知見を得るのは不可能です(後述するKOOLS-IFUによる惑星状星雲の観測によって原子/ダストの空間変動を発見しました)。また、星雲の数ヶ所を分光しただけですから、そこから得られる物理量が対象天体の代表的な値である保証はありません。歴史的に見ると、可視波長域で明るい惑星状星雲の分光スペクトルは天体物理学そして原子物理学の理解と発展に貢献し、可視波長分光データの蓄積が進んだのですが、星雲全域をカバーしているデータはありませんでした。

そこで、私は岡山県西部の浅口市にある京都大学岡山天文台の日本初の分割鏡主鏡を採用している口径3.8mせいめい望遠鏡(図5)と三次元分光器KOOLS-IFUを使って天の川銀河中の惑星状星雲を観測し、上記二つの課題について取り組んでいます。三次元分光器を使えば、図6のように一度に星雲全域の分光データを得ることが可能だからです。



図5. せいめい望遠鏡。口径3.8mの主鏡は花びら構造をなす18枚の鏡からなっている。

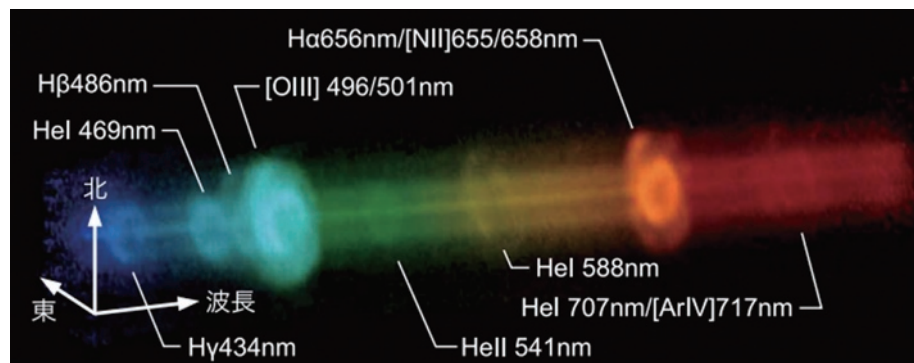


図6. せいめい望遠鏡KOOLS-IFUによる惑星状星雲NGC7662の三次元スペクトル

最近、KOOLS-IFUの分光データからすばる望遠鏡で得られる惑星状星雲の星雲像と比べても遜色ない高い解像度を有する星雲像を再構築する方法を開発しました。また、可視波長域の分光データのみから原子ガスとダスト両方の質量分布マップを抽出する方法の確立にも成功しました。これらの手法を駆使した惑星状星雲の研究成果を論文としてまとめ、先月末に歴史ある天体物理学の国際専門誌に掲載が決まったばかりです。

今後もせいめい望遠鏡を使って独自性と創造性が豊かで、専門家でも、またそうでなくても楽しめる、楽しい気分になれる惑星状星雲研究をしていきたいと思います。

著者紹介 大塚 雅昭(おおつか まさあき)



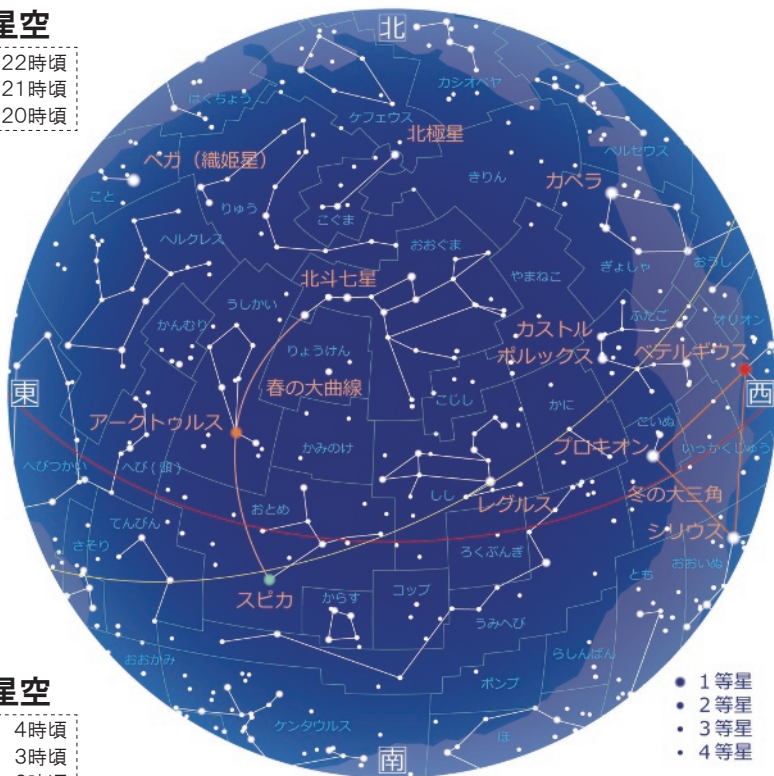
観測天文学者。2007年東北大学大学院より博士号を取得後、STScI(米国)、ASIAA(中華民国)、すばる望遠鏡に在籍。10年間の海外放浪後、2018年から縁あって京大岡山天文台で特定助教。研究課題は宇宙における物質進化の解明。宇宙フラウンhofer同定の黎明期に7つの惑星状星雲でフラウンhoferを発見するなど、惑星状星雲の観測研究で世界をリードしている。趣味は世界の観測所巡りとそこでの楽しい食事♪

- [1] M27(NGC6853)、M57(NGC6720、リング星雲)、M76(NGC650-1、小あれい星雲)、M97(NGC3587、ふくろう星雲)の4つ。NGCはNew General Catalogueのことで、M27はこのカタログの6853番目の天体です。
- [2] 電離した原子が電子と結び付いてもとのエネルギー準位に戻る際に発せられる輝線のこと。水素原子の再結合線 $H\alpha$ 6563 Å などです。
- [3] 基底状態にある原子が自由電子との衝突によって準安定準位に励起される。通常の密度状態だと、自由電子や原子と衝突によりすぐに元の基底状態に戻るために放射は伴わないが、希薄な密度下だと衝突は稀なために短いながらも励起状態に滞在でき、放射を伴う遷移ができる。その際に発せられる輝線のこと。通常の遷移規則では禁止されているので禁制(遷移)線と呼ばれている。禁制線であること示すために[]をつける。酸素原子の2階電離した禁制線 [O III] 5007 Å などです。

星空ガイド 4月16日～5月15日

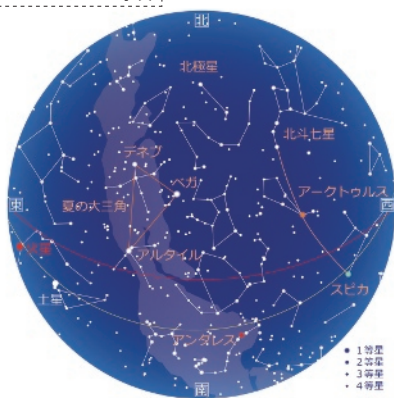
よいの星空

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



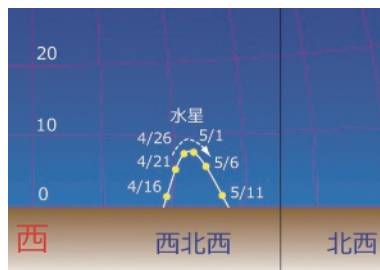
〔太陽と月の出入り(大阪)〕

月	日	曜	日の出	日の入	月の出	月の入	月齢
4	16	土	5:25	18:30	17:58	5:08	14.9
	21	木	5:19	18:34	23:53	8:27	19.9
	26	火	5:13	18:38	2:59	14:00	24.9
5	1	日	5:08	18:42	5:18	19:07	0.3
	6	金	5:03	18:46	8:36	23:46	5.3
	11	水	4:58	18:50	13:30	2:10	10.3
	15	日	4:55	18:53	17:55	4:06	14.3

※惑星は2022年5月1日の位置です。

水星が東方最大離角

4月下旬、水星が夕方の方に見えるようになります。水星は太陽に最も近いところを回っている惑星のため、太陽からあまり離れた場所には見えません。しかし4月29日には水星が東方最大離角となり、水星が太陽から最も東側に離れます。この日の前後は、日の入り後で今年一番観察しやすい時期となります。それでも水星の地平線からの高さは、日の入り1時間後で10度以下とかなり低く、辺りもまだ薄明るい



水星の位置(日の入り1時間後:大阪)

ため、見つけるのは大変です。しかも時間が経つにつれて、どんどん水星の高さは低くなっていくので、ますます見つけにくくなります。

明け空に5惑星が並ぶ

4月中旬ごろより明け空の東空に火・木・金・土・海王星の5惑星が集まってきます。このうち海王星は望遠鏡を使わないと見ることはできませんが、その他の惑星は肉眼でも観察可能です。

特に金星と木星は非常に明るく、5/1の明け方には、この2つの惑星が角度にしておよそ0.2度の距離まで大接近します。

また4/25～4/27にかけては、月がこれらの惑星のそばを通過していく様子も見ることができます。



明け方の星空(4月下旬4時頃: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	土	月とスピカがならぶ
	17	日	○満月(4時)/土用の入/イースター
	20	水	穀雨/月が最近(365,143km)
	23	土	●下弦(21時)/4月こ座流星群が極大(3時)
	26	火	明空に月と火星がならぶ
	27	水	明空に金星と月がならぶ
	28	木	金星と海王星が非常に近づく
	29	金	昭和の日/水星が東方最大離角

月	日	曜	主な天文現象など
5	1	日	●新月(5時)/明空に金星と木星が接近/南アメリカなどで部分日食
	2	月	八十八夜/夕空の月に水星がならぶ
	3	火	憲法記念日
	4	水	みどりの日
	5	木	こどもの日/立夏/天王星が合月が最遠(405,285km)
	7	土	みずがめ座エータ流星群が極大のころ
	9	月	●上弦(9時)

銀河をめぐる話題2つ

1. ペルセウス腕は幻？

渦巻銀河である天の川銀河の中で、星や星雲は「腕」と呼ばれる筋状の領域に集中していますが、天の川銀河の腕はこれまで考えられていたより明確ではないかもしれません。

私たちの太陽系があるオリオン腕の外側のペルセウス腕が、新たな観測では、はっきりとは認識されなかったとのこと。

そもそも、森の中にいると、森全体の形が分からないように、天の川銀河の中にいる私たちは天の川銀河の形を鳥瞰することはできません。

ではどうするかというと、個々の星や星雲までの距離や、個々の運動速度を測定し、天の川銀河の力学的構造に当てはめていくのですが、さまざまな仮定をしなければいけないので、簡単ではありません。

はたして天の川銀河の姿は、本当に美しい渦巻型なのでしょうか…。

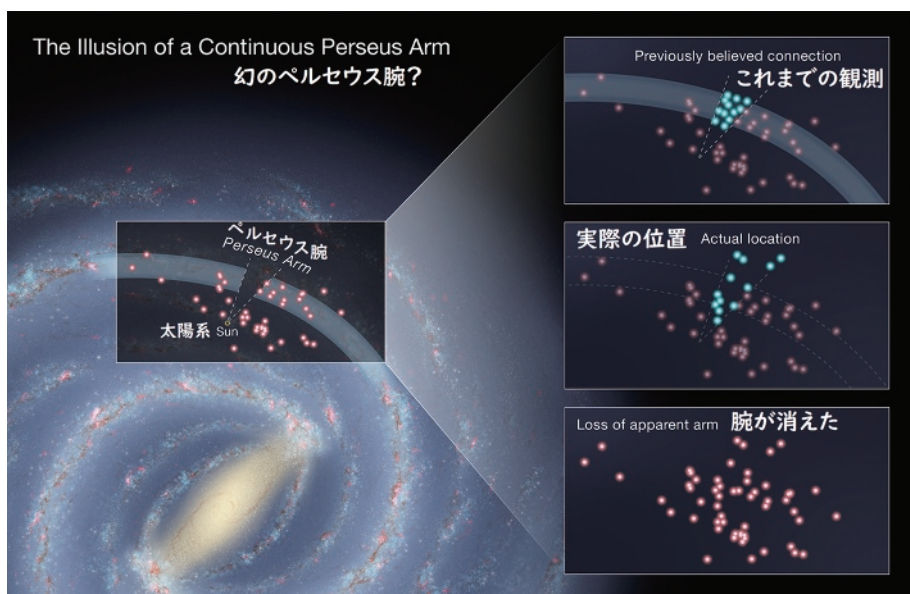


図1 天の川銀河概念図 @Robert L. Hurt (Caltech, IPAC), Leah Hustak (STScI)

★原典

<https://hubblesite.org/contents/news-releases/2021/news-2021-061>

2. 大質量ブラックホールが誘起する星形成

銀河中心にある大質量ブラックホール(MBH)が、これまでの予想に反して、星形成を誘起している例が観測されました。

ほとんど全ての銀河の中心にはMBHが潜んでいます。そして銀河の恒星が多いほどMBHの質量も大きい、という関係もありますが、なぜそうなのか、どちらが原因でどちらが結果なのか、は分かっていません。

一般的には、MBHが活動的だと、ジェットや強烈な光を発し、恒星の材料となる星雲ガスを吹き飛ばしてしまうと考えられてきましたが、HENISE2-10という矮小銀河では、逆にMBHから噴き出したガス流が濃い星雲に当たり、星形成が活発になっていました。MBHの存在によって銀河の恒星が増える、ということがあるのかもしれない。

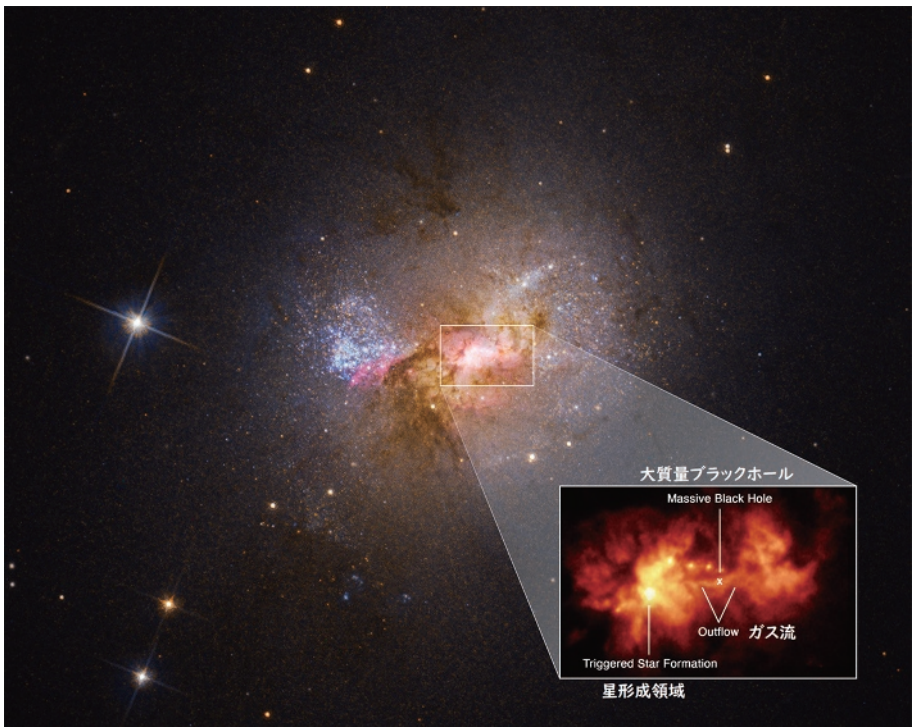


図2 HENISE2-10の中心部 @NASA, ESA, Zachary Schutte (XGI), Amy Reines (XGI)
★原典:

<https://hubblesite.org/contents/news-releases/2022/news-2022-002>

石坂 千春(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！クラブ担当
の学芸員、西岡です。1年間よろしく
お願いします。

「学芸員」は、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。
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

●サイエンスショーの見学

4月のクラブは、サイエンスショー「バランス大実験」を見学します。
集合場所のサイエンスショーコーナーは、てんじ場の中、3階にあります。
てんじ場の入口は地下1階にあるので、まずは地下1階に来てくだ
さい。入口で会員手帳を見せてくださいね！

■4月のクラブ■

4月17日(日) 9:45 ~ 11:30ごろ

- ◆集 合：サイエンスショーコーナー(展示場3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」4月号・筆記用具
- ◆内 容：9:45~10:30 サイエンスショー見学
10:30~11:30 てんじ場たんけん(自由解散)

・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。※変更等がある場合があります。
※最新の情報は、科学館公式ホームページ(<https://www.sci-museum.jp/>)をご覧ください。

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月のてんじ場たんけん

てんじ場を歩きまわろう！

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がたくさんあり、じっくり見るものもあれば、自分で動かして体験できるものもあります。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、たくさんのおてんじを見て、さわって、なぜそうなるのか考えて…科学の楽しさを体験してくださいね。まず最初のクラブでは、館内をたんけんしましょう！

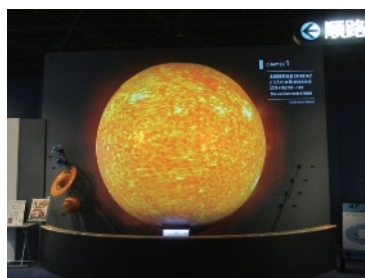
●てんじ場のまわり方

てんじ場の入口は地下1階です。入口からエレベーターで4階まであがりましょう！エレベーターのとびらが開くと、目の前に大きな太陽が出むかえてくれます。エレベーターをおりたら、左へ進んで、展示場をぐるっとまわりましょう！



展示場入口

4階をぐるっと一周すると、エスカレーターがあります。てんじ場は、4階→3階→2階→1階まで続くので、下の階へはエスカレーターを使ってください。1階までおりると、最後は大きな信号のところが出口です。もう一度てんじ場に入りたい場合は、地下1階の入口から4階へ上がりましょう。今回は1回目なので、トイレや階段の場所、時計がどこにあるのかもくにんしながら、てんじ場を歩きまわりましょう！



4階 展示「太陽」

にしおか さおり(科学館学芸員)



お口の中で化学実験

台所にあるものを使って簡単にできる実験をご紹介します。実験の舞台は、みなさんの口の中です…！

味が生まれる実験

用意するものは、10cm四方ほどのアルミホイル1枚と、ステンレス製のフォークやスプーン1本です。アルミホイルを2cmほどの幅になるよう細長く折りたたみ、片方の端を、フォークの柄の部分にしっかりと巻きつけます。つぎに、アルミホイルの反対側の端と、フォークの頭を、それぞれ舌の上にのせてください。ただし、舌の上でフォークとアルミホイルが重なってはいけません(図1)。アルミホイルとフォークが舌の上に触れた瞬間、アルミホイルが触れるところに、苦味のようなものを感じませんか。

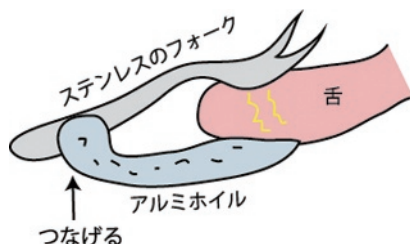


図1. アルミホイルとステンレスのフォーク(スプーンでもよい)をつなげて、舌をはさむと、苦みを感じる。

この味は、アルミホイルの味なのでしょうか。しかし、アルミホイルの切れ端だけを舌の上にのせても、同じような味は感じません。また、フォークとアルミホイルのつけたところを外してしまうと、やはりこの味は感じられなくなります。いったい何が起こっているのでしょうか。

電池の発明者・ボルタ

この簡単にできる奇妙な実験は、今からおよそ200年前の偉大な科学者が行ったのと同様の実験です。その科学者とは、イタリアのアレッサンドロ・ボルタです(図2)。そしてこの実験は、電池がこの世に生まれるきっかけとなったのです！

ボルタによる電池の研究の発端となったのは、同じくイタリアのガルバーニという医者による奇妙な報告でした。解剖したカエルの脚を金属製のメスでさわると、ひとりでにピクピクと動き出したのです。ガルバーニはこの結果から、動物の体は電気をたくわえているものであり、その電気が金属製のメスによって放電されたことで脚が動いたのだ、と考えました。



図2. アレッサンドロ・ボルタ(1745-1827)。

しかしボルタは、このガルバーニの考えに異議を唱えました。そして行ったのが、最初に紹介した実験です。ボルタは、亜鉛と銅の板で、カエルの脚ではなく、自分の舌をはさんでみたところ、変な味を感じました。このことから、電気を生み出しているのは動物の体ではなく、むしろ金属の方である、と考え、カエルや舌のかわりに塩水にひたした厚紙を使い、それを2種類の金属ではさむだけで電気が生まれることを示しました。

大阪市立科学館には、1800年にボルタが発表したボルタの電池の複製が展示されています(図3)。銅・厚紙・亜鉛の円盤をたくさん重ねた直接つなぎの電池です。ここでは塩水のかわりに希硫酸が用いられました。

2002年まで使われていたイタリアの通貨リラの10000リラ紙幣(日本円でおよそ1000円)には、ボルタの肖像画とともに、ボルタの電池が描かれています(図4)。



(上)図3. ボルタの電池(複製、大阪市立科学館所蔵)
(下)図4. 10000リラ紙幣。中央にボルタの電池が描かれている。

電池は化学反応を利用している

ボルタの電池では、亜鉛電極と銅電極の上で、それぞれ異なる化学反応(酸化・還元反応)が起こり、それが電子の流れを生み出しています。それどころか、ボルタの電池にかぎらず、現在私たちの使う乾電池や、リチウムイオン電池、車のバッテリーの蓄電池などどんな電池も、材料は異なるものの、いずれも酸化・還元という化学反応を利用しているのです！

最初に紹介した実験は、舌をサンドイッチしたフォークが+極、アルミホイルがー極とした電池が作られており、その電池をショートさせているという実験なのでした。舌のアルミホイルと舌の接触面では、アルミホイルがわずかに溶け、生じたわずかなイオンに由来した味が生じているものと考えられます(微量なので無害です)。なお、この実験は「電気を味わう実験」として紹介されることがありますが、この言葉から直感的にイメージされるような、舌の中を自由電子が流れるのではないと思われます。

〈参考文献〉

・ジョージ・ジョンソン『もうひとつの「世界でもっとも美しい10の科学実験」』(日経BP, 2009年)

上羽 貴大(科学館学芸員)

宮沢賢治とSDGs(3) (後編)

京都薬科大学 名誉教授 桜井 弘

賢治はどうして二酸化炭素による地球温暖化を知ったか？

賢治が生まれた1896年に、スウェーデンの物理学者・化学者のスヴァンテ・アレニウス(1859－1927)は、はじめて大気中のCO₂量の変化が温室効果によって地表の温度に影響を与えることを発表しました。

アレニウスは、CO₂量が2倍になると気温は約4℃、4倍になると8℃上昇するとしました。さらに、化石燃料の燃焼などによるCO₂の排出量にもとづいて、CO₂量が2倍になるには約3000年かかると考えましたが、今では21世紀中に倍増すると見積もられています。また、アレニウスは、温室効果の大きな原因として火山の噴火によるCO₂量の増加と考えていました。¹⁾ この論文は英語で書かれていますので、賢治も盛岡高等農林学校で勉強し研究していた頃に読んでいたのではないかと考えられます。

賢治の愛読書であった片山正夫著の『化学本論』(内田老鶴圃、初版1915年)にはアレニウスの考え方や肖像写真も掲載されています。賢治にとってアレニウスは親しみやすく、詩作品にも彼の名前を取り上げています。

五輪は地水火風空 むかしの印度の科学だな 空といふのは総括だとさ
まあ真空でいだろう 火はエネルギー これはアレニウスの解釈

(詩集『春と修羅 第二集』「一六 五輪峠」下書稿より)

水風輪は云はずもあれ、 白くまばゆい光と熱、 電、磁、その他の勢力は
アレニウスをば俟たずして たれか火輪をうたがはん

(詩集『春と修羅 第二集』「一九 晴天恣意」より)

賢治が盛岡中学校や盛岡高等農林学校で学んでいた時代(1909～1920)には、わが国でアレニウスの著書のいくつかが翻訳されて出版されていたようです。²⁾ これらの中で『宇宙之進化』(後に『宇宙発展論』に改題、蘆野敬三郎訳、岩波書店、1913)は、『グスコブドリの伝記』の内容に深いかかわりがあると推察されています。次は、冷害を解決するために、ブドリの強い決意が語られるこの童話のもっとも感動的な場面です。

ところが六月もはじめになつて、まだ黄いろなオリザの苗や、芽を出さない樹を見ますと、ブドリはもう居ても立つてもゐられませんでした。このままで過ぎるなら、森にも野原にも、ちやうどあの年のブドリの家族のやうになる人がたくさんできるのです。ブドリは

まるで物も食わずに幾晩も幾晩も考へました。ある晩ブドリは、クーボー大博士のうちを訪ねました。

「先生、気層のなかに炭酸瓦斯^{たんさん が す}が増えて来れば暖くなるのですか。」

「それはなるだろう。地球ができてからいままでの気温は、大抵空気中の炭酸瓦斯の量でまっつてみると云はれる位だからね。」

「カルボナード火山島が、いま爆発したら、この気候を変へる位の炭酸瓦斯を噴くでせうか。」

「それは僕も計算した。あれがいま爆発すれば、瓦斯はすぐ大循環の上層の風にまじって地球ぜんたいを包むだろう。そして下層の空気や地表からの熱の放散を防ぎ、地球全体を平均で五度ぐらい温にするだらうと思ふ。」
あたか

「先生、あれを今すぐ噴かせられないでせうか。」

「それはできるだろう。けれども、その仕事に行つたもののうち、最後の一人はどうしても遁げられないのでね。」
に

「先生、私にそれをやらしてください。どうか先生からペンネン先生へお許しの出るやうお詞^{ことば}をください。」

「それはいけない。きみはまだ若いし、いまのきみの仕事に代われるものはさうはない。」

「私のやうなものは、これから沢山できます。私よりもつともつと何でもできる人が、私よりもつと立派にもつと美しく、仕事をしたり笑つたりして行くのですから。」

(『グスコーブドリの伝記』「九、カルボナード島」より)

「カルボナード」ととてもよく似た言葉にKarbonat(ドイツ語:カルボナート)が知られています。カルボナートとは、炭酸塩のことで炭酸イオンを含む化合物や鉱物を指し、これらを加熱するとCO₂が発生します。たとえば、次のような反応が見られます。



炭酸カルシウム 酸化カルシウム 二酸化炭素

賢治は、この類似性をうまく使って、カルボナートから「カルボナード」を発想したと思われる。カルボナードをカルボナートと仮定しますと、ブドリはクーボー博士に相談する前に、イーハトーブにある多くの火山の中から炭酸塩の多い、つまりCO₂を発生する可能性が高いカルボナード火山を選び、大気中へのCO₂濃度を上昇させようと考えたのではないのでしょうか？ 童話の最後は、読む人々に感激と安らかさを与えます。

それから三日の後、火山局の船が、カルボナード島へ急いで行きました。そこへいくつものやぐらは建ち、電線は連結されました。

すっかり仕度ができると、ブドリはみんなを船で帰してしまつて、じぶんは一人島に残りました。

そしてその次の日、イーハトーヴの人たちは、青ぞらが緑いろに濁り、日や月が銅いろ^{あかがね}になつたのを見ました。けれどもそれから三四日たちますと、気候はぐんぐん暖かく

なつてきて、その秋はほぼ普通の作柄になりました。そしてちやうど、このお話のはじまりのやうになる筈の、たくさんのブドリのお父さんやお母さんは、たくさんのブドリやネリといっしょに、その冬を暖かい^{はず}たべものと、明るい^{たきぎ}薪で楽しく暮らすことができたのでした。

(『グスコブドリの伝記』「九、カルボナード島」より)

火山の噴火による温室効果はほんとうに起こるか？

賢治は、アレニウスの考え方を受け継ぎ、CO₂濃度の上昇により温室効果を期待しました。この考え方は、昭和の初めころでは気象学の常識であつたらしいです。しかし、火山の噴火により上空に舞い上がった多くの火山灰が太陽光を遮り、かえって大気の温度が低下して凶作を招くことも考えられます。明治時代の末ころから昭和時代のはじめにかけて出版された興味深い書籍が知られています。²⁾

岡田武松著『気象学講話』は初版が1908年に、その後版を重ねて第7版が1942年に出版されています。第5版(1928年)に初めて「火山の爆裂その他の原因による微塵が、大気中に多くなり、日射を吸収して大気の低温の原因を為すと云ふ」と補足されました。盛岡高等農林学校には、本書の初版、再版、4版と7版が所蔵されていますので、賢治は第5版を読んでいなく、この補足部分は全く知らなかった可能性があるかと推察されます。賢治は、当時知り得た知識や考え方に基づいて物語を率直に組み立てていました。よく似た例が、化石の年代の推定にもあります。

賢治が『イギリス海岸』と名づけた「青白い凝灰質の泥岩層」は「第3紀の終わり頃、それは今から五六十万年前或いは百万年を数えられるかも知れません。」と解説されています。また『銀河鉄道の夜』の“七、北十字とプリオシン海岸”では、ジョバンニとカムパネルラが川辺で「くるみの実」を拾いますが、近くで化石採掘をしていた学者らしい人が「くるみが沢山あつたらう。それはまあ、ざつと百二十万年前ぐらゐ前のくるみだよ。ごく新しい方さ。ここは百二十万年前、第三紀のあとのころの海岸でね、この下から貝もでる。」と説明してくれます。この第三紀のあと、つまり第三紀鮮新世と言われる年代は、現在では第四紀更新世とよばれ、260万年前から1.15万年前にあたるそうです。賢治の時代と現代では、地質年代の評価が少し変化したようですが、賢治は当時の学術的解釈をよく勉強していたことがよくわかります。

火山が噴火して火山灰が大気に浮遊すると太陽光が遮蔽されて大気温度の低下をもたらす考え方はまだ一般的でなかったため、賢治は当時の考え方で物語を組み立てました。

それにしても、ブドリはなぜこのような自己犠牲の行動をとったのでしょうか？ブドリは、イーハトーブの農業に携わる人々が苦しむ経験を見てきて、人々を救おうと懸命に考え、CO₂を発生する可能性が高いカルボナード火山を選び、ひとりで行動しました。人々へのやさしさ、隣人愛がブドリの心の大部分を占めていたうえ、よく勉強をし

て当時の学術の先端を学びとり、勇気をもって環境の改善に力を尽くしたのではないのでしょうか。そして最後には、自らを犠牲にするまで自らを追いつめ、人々へのしあわせを求めました。このブドリの精神は、賢治の生き方そのものであると思われます。自己犠牲の精神は、賢治が自ら進んで学んだ法華經の教えに支えられた思考であったのです。科学者と法華經信仰者が賢治の中で融合した素晴らしい童話ではないのでしょうか？

『グスコブドリの伝記』のSDGsへの示唆

以上、紹介しましたように、ブドリは(1)人工雷雨と人工降雨により窒素肥料をつくり干ばつを解消したこと(2)カルボナード火山の人工噴火とCO₂濃度の増大により大気の温暖化を図り冷害を解消したこと、という極めて重大な仕事をなし遂げました。これらの仕事へブドリを駆り立てるのは、ブドリつまり賢治の人々へのしあわせのねがい、隣人愛に根差しているのではないかと考えられます。

前回紹介しました童話『度十公園林』と同様に、『グスコブドリの伝記』もSDGsの精神を体現している物語であり、人々を納得させる努力と勇氣にあふれた感動的童話ではないかと思います。SDGsの持続可能な目標17項目のうち、『グスコブドリの伝記』には次の項目が秘められているように思われます。

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1. 貧困をなくそう | 2. 飢餓をゼロに |
| 3. すべての人々に健康と福祉を | 4. 質の高い教育をみんなに |
| 11. 住み続けられるまちづくりを | 13. 気候変動に具体的な対策を |
| 15. 陸の豊かさを守ろう | 16. パートナリーシップで目標を達成しよう |

最後に、ブドリの科学への憧れを感じながら、本稿を終えます。

ブドリはいろいろな思ひで胸がいつぱいでした。早くイーハトーヴの市に着いて、あの親切な本を書いたクーボーといふ人に会ひ、できるなら、働きながら勉強して、みんながあんなにつらい思ひをしな^{くふう}いで沼^くば^ふたけを作れるやう、また火山の灰だのひでりだの寒さだのを除く工夫をしたいと思ふと、汽車さへまどろこつてたまらないくらゐでした。

(『グスコブドリの伝記』「四、クーボー大博士」より)

[参考]

- 1) S. Arrhenius: On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground, Philosophical Magazine and Journal of Science Series 5, 41, April, 237-276 (1896).
- 2) 大沢正善: 宮沢賢治とアレニウスの宇宙観、岐阜聖徳学園大学国語国文学 (35), 44-91, 2016-03 (2016).

桜井 弘

5月末までの **科学館行事予定**

開館・行事開催などについて

新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため、開館状況、プラネタリウムホールの定員、サイエンスショーや行事開催などに変更がある場合がございます。

最新の情報は、**科学館公式ホームページ**(<https://www.sci-museum.jp/>)をご覧ください。

月	日	曜	行 事
4	開催中		プラネタリウム「太陽系グランドツアー」(～5/29)
			プラネタリウム「まだ見ぬ宇宙へ」(～5/29)
			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」(土日祝休日)
			サイエンスショー「振り子のふしぎ」(～5/29)
			企画展「色と形のふしぎ」(～5/29)
			蔵出しコレクション展2022(～5/29)
	14	木	中之島科学研究所コロキウム
5	12	木	中之島科学研究所コロキウム
	14	土	天体観望会「月を見よう」(5/2 必着)
	29	日	青少年のための科学の祭典2022 大阪大会プレイベント

サイエンスショー 開演時刻

	11:00	13:00	14:00	15:00
平 日	—	—	○	—
土・日・祝休日	○	○	—	○

所要時間:各約30分間、会場:展示場3階サイエンスショーコーナー

※エキストラ実験ショーは、しばらくの間、休止の予定です。

※新型コロナウイルス感染症の防止対策のため、サイエンスショーの観覧人数を制限しております。
先着順のため、満席の場合にはご覧いただけませんので、予めご了承ください。



KONICA MINOLTA

私たちは「宇宙」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

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

画像：大阪市立科学館



プラネタリウムホール 開演時刻

土日祝休日	10:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
	ファミリー	太陽系	宇宙へ	ファミリー	太陽系	宇宙へ	太陽系	学芸員SP
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	宇宙へ	太陽系	宇宙へ	太陽系	

所要時間:各約45分間、途中入退場不可

※スケジュールは変更する場合があります。最新の情報は科学館公式ホームページをご覧ください。

- 太陽系:太陽系グランドツアー ● 宇宙へ:まだ見ぬ宇宙へ
 - 学芸員SP:学芸員スペシャル
 - ファミリー:ファミリータイム(幼児とその家族を対象にしたプラネタリウム・約35分間)
 - 学習投影:事前予約の学校団体専用(約50分間)
- ☆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。
観覧券の返金・交換はできませんのでご了承ください。

天体観望会「月を見よう」

月を望遠鏡で観察すると、「クレーター」と呼ばれる丸い穴のような地形を観察することができます。その他にも、月には山も平地もあり、変化にとんだ月の表面の様子を知ることができます。科学館の大型望遠鏡を使って、月を観察してみましょう。

※天候不良時は、科学館の望遠鏡の設備見学のみになります。

■日時:①5月14日(土) 19:30~21:00 ②6月11日(土) 19:30~21:00

■場所:屋上他 ■参加費:無料

■対象:小学1年生以上※ ■定員:50名(応募多数の場合は抽選)

■申込締切:①5月2日(月)必着、②6月1日(水)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)と希望日を記入して、大阪市立科学館「天体観望会5月14日」、「天体観望会6月11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。

※新型コロナウイルス感染症の状況によっては定員を減らしたり、中止する場合があります。

★友の会の会員は、友の会事務局への電話でお申し込みできます。

青少年のための科学の祭典2022 大阪大会プレイベント

2022年8月20日(土)と21日(日)に大谷中学校・高等学校で開催する予定の「青少年のための科学の祭典2022大阪大会」のプレイベントとして、科学館正面玄関前広場でテルミット反応、粉塵爆発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。

■日時:5月29日(日) ①10:30~11:30、②12:30~13:30、③13:30~14:30、④14:30~15:30(①③の時間帯はテルミット反応実験を、②④の時間帯は粉塵爆発実験を随時行います。)

■場所:正面玄関前広場 ■対象:どなたでも(小学2年生以下のお子様は保護者同伴でご参加ください) ■定員:なし ■参加費:無料

■参加方法:当日、直接会場へお越しください。

■主催:大阪市立科学館、科学の祭典大阪大会実行委員会、自然科学の基礎を訪ねる実行委員会

■備考:天候不良の場合などで中止、もしくは一部内容を変更することがあります。

中之島科学研究所 第128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:5月12日(木) 15:00~16:45 ■場所:多目的室 ■申込:不要 ■参加費:無料

■テーマ:気象光学現象

■講演者:長谷川 能三(研究員)

■概要:雨上がりに見られる「虹」はよく知られていますが、虹のように空に見える現象はいろいろとあります。中には、虹よりも鮮やかなものや頻繁に見られるものもあります。どのような現象がどんなところに見えるのか、どうして見えるのかを紹介します。

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:6月4日(土) 13:30~15:30

■場所:工作室

■参加費:500円(1組につき)

■対象:小学3年生~中学3年生と保護者の2名ペア(3年生以上の小学生と中学生のペアでも可)※ペアの2人1組で作業していただきます。

■申込締切:5月25日(水) **必着**

■定員:9組(応募多数の場合は抽選)※会場にお入りいただけるのは、参加される2名のみ

■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



過去のイベントのようす

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

五藤光学研究所
<https://www.goto.co.jp/>

まだ見ぬ 宇宙へ

企画:大阪市立科学館
©「まだ見ぬ宇宙へ」製作委員会

蔵出しコレクション展2022

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。今回はガリレオ望遠鏡の精密レプリカや、江戸時代末～明治頃に使われていた船磁石などを公開します。各学芸員のこだわりの解説とともにご覧ください。またあわせて、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29日（日） 9:30～17:00

■ 場所：地下1階アトリウム ■ 観覧料：無料 ■ 申込：不要（当日会場へお越しください）

企画展「色と形のふしぎ」

私たちの身の回りは、様々な色であふれています。もともと赤や黄や青といった色を持つものもありますが、たとえばシャボン液は透明なのにシャボン玉の表面にはいろんな色が現れます。同じようなことはCDの表面、モルフォチョウやコガネムシなどある種の昆虫にも起こっています。

天から降ってくる雪を黒い布で受け止め虫眼鏡で観察すると六角形を基本にした美しい形をしていますし、また、鉱物にもおもしろい幾何学的な形が現れるものがあります。

この企画展では、ふしぎな色と形を持つものを集め、その背景にある科学を探ります。

■ 日時：開催中～5月29日（日） 9:30～17:00（展示場の入場は16:30まで）

■ 場所：展示場4階 ■ 定員：なし ■ 申込：不要 ■ 対象：どなたでも

■ 参加費：無料（展示場観覧料が必要です） ■ 参加方法：当日、直接会場へお越しください。

申し込みの往復ハガキは、1イベントにつき1通のみ有効です。

編集後記

新年度が始まりました。新しくなったプラネタリウムは非常に高機能ですが、今までと全く違うシステムとなったため、操作するのにも苦労です。プラネタリウムの新機能を駆使すべく、いろいろ試行錯誤しています。（江越）

日々のできごと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。



広報
Twitter



学芸
Twitter



科学館
YouTube



広報
instagram

大阪市立科学館 <https://www.sci-museum.jp/>

電話：06-6444-5656（9:00～17:30）

休館日：毎週月曜日（5/2は開館）、5/30～6/2

開館時間：9:30～17:00（プラネタリウム最終投影は16:00から）

所在地：〒530-0005 大阪市北区中之島4-2-1



友の会 行事予定

新型コロナウイルス感染症の状況により、急な予定変更の可能性があります。
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	16	土	12:15～13:50	英語の本の読書会	工作室+Zoom
			14:00～16:00	友の会例会	多目的室+Zoom
	17	日	14:00～16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	23	土	14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	工作室+Zoom
	24	日	10:00～12:00	天文学習	工作室
5	8	日	16:00～17:00	光のふしぎ	Zoom
	14	土	11:00～16:30	りろん物理	多目的室
	15	日	14:00～16:00	りろん物理(場の理論)	工作室
	21	土	13:00～17:00	友の会総会	多目的室+Zoom
	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	14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	工作室+Zoom

科学実験サークルは4月まで、化学サークルは5月までお休みです。5月の英語の本の読書会はお休みです。

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月の例会のご案内(要事前申込)

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ほか、科学館多目的室での参加も可能です。

また、例会終了後の19時から、会員同士でおしゃべりができる交流会もZoomで開催します。どうぞご参加ください。

■日時:4月16日(土)14:00～16:00

■会場:Zoom、科学館多目的室

■今月のお話:「色と形のふしぎ」大倉学芸員

現在、展示場4階では「色と形のふしぎ」という企画展が開催されています(5/29(日)まで)。私たちの身の回りにはきれいな色やおもしろい形で溢れていますが、その背景に科学的要素があることが少なくないのです。どんなものにどんな科学が潜んでいるのでしょうか？

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。



友の会例会報告

3月の友の会の例会は19日に開催いたしました。メインのお話は、渡部学芸員の「電視観望の楽しい世界」でした。科学館の会場では、電視観望用望遠鏡のeVscopeが置かれ、実際にスマホから動かしてみたり、というデモンストラーションがありました。（昼間なので、天体の撮影はしていません。）

休憩をはさんで、飯山学芸員から「2022年の主な天文現象」のお話がありました。参加者は科学館多目的室で19名、Zoomで30名の合計49名でした。



■友の会優秀会員の募集について

2021年4月から2022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10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。



新型コロナウイルス感染症の影響もあり、行事開催数が少なかつたため、優秀会員の基準を年間10回参加としております。

■友の会例会の参加申し込みについて

友の会の例会に科学館多目的室の会場での参加を希望される方は、申し込み用のGoogleフォームを設定しています（Zoomの接続先情報の申込フォームとは別です）。
<https://forms.gle/V8ybord9EJ5vN6RL9> からお申し込みください。（右の2次元コードからアクセスできます。）



■友の会行事のZoom接続先情報について

友の会の例会、交流会、うちゅう☆むちゅうサークルのZoom接続先情報は、友の会会員専用ページに接続先情報を取得するフォームへのリンクを掲載しています。
sci-museum.jp や [gmail.com](mailto:friend@sci-museum.jp) からの電子メールを受け取れるように設定をして、フォームからお申し込みください。

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





ガリレオ望遠鏡精密レプリカ

資料登録番号
2009-01



図. ガリレオ望遠鏡精密レプリカ 14倍(右)、美装(左)
14倍望遠鏡は対物レンズ入り、美装は対物レンズなし。

400年前、ガリオ・ガリレイ(1564-1642年)が初めて望遠鏡で宇宙を観測したことを記念した世界天文年(2009年)に(株)京都科学が制作したガリレオ望遠鏡の精密なレプリカです。

本物はイタリア・フィレンツェの科学史博物館が所蔵するもので、外観も忠実に再現され、14倍望遠鏡の方は対物レンズも組み込まれています(レンズは秋山晋一氏制作)。14倍望遠鏡の対物レンズの焦点距離は130cm、接眼レンズは凹レンズの“ガリオ式”で、視野はたったの8分角。月の4分の1の広さしか見えない望遠鏡で月全体やプレアデス星団(すばる)のスケッチをしたのですから、ガリオの忍耐努力には頭が下がります。

14倍望遠鏡の精密レプリカは「蔵出しコレクション」として5月29日までアトリウムのケースで展示しています(美装望遠鏡の精密レプリカは、展示場4階の「天体望遠鏡」横のケースにて展示中)。普段はおもてに出していないものなので、この機会にご覧ください。

石坂 千春(科学館学芸員)