

うちゅう

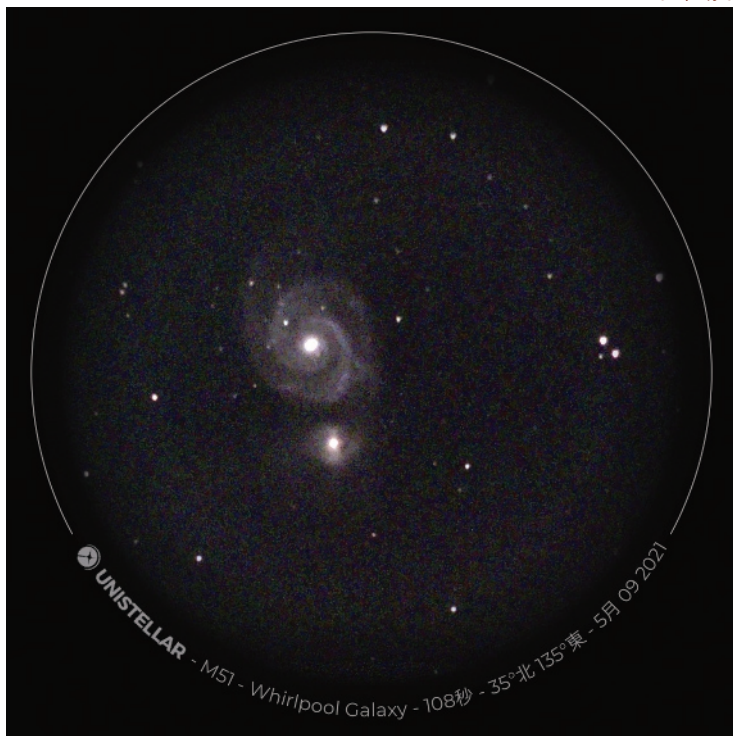
11

2021 / Nov.

Vol. 38 No. 8

2021年11月10日発行(毎月1回10日発行)

ISSN 1346-2385



画像: 超高感度望遠鏡eVscopeで大阪近郊で撮影したM51銀河

通巻452号

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 2 星空ガイド(11-12月) | 18 宮沢賢治とSDGs(1) |
| 4 平塚市博物館 天体観察会流星分科会の紹介 | 24 インフォメーション |
| 12 天文の話題「地球の影の大きさ」 | 26 友の会 |
| 14 ジュニア科学クラブ | 28 コレクション「江戸時代の望遠鏡」 |
| 16 化学のこぼなし「液体窒素アイスクリーム」 | |

大阪市立科学館

星空ガイド 11月16日～12月15日

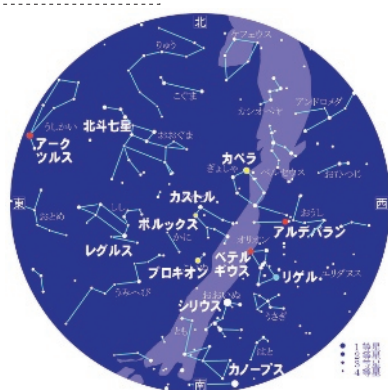
よいの星空

11月16日22時頃
12月1日21時頃
15日20時頃



あけの星空

11月16日 4時頃
12月1日 3時頃
15日 2時頃



- 1等星
- 2等星
- 3等星
- 4等星

[太陽と月の出入り(大阪)]

月	日	日の出	日の入	月の出	月の入	月齢
11	16	6:32	16:52	15:23	3:17	11.2
	21	6:37	16:50	18:02	8:06	16.2
	26	6:41	16:48	22:32	12:02	21.2
12	1	6:46	16:47	2:48	14:36	26.2
	6	6:49	16:46	7:44	17:31	0.8
	11	6:53	16:47	12:05	23:11	5.8
	15	6:57	16:48	14:20	3:06	10.8

※惑星は2021年12月1日の位置です。

11月19日夕方の「ほとんど皆既」月食 出16時48分 最大:18時3分 終:19時47分



11月19日には今年2度目の月食が見られます。月食は満月が地球の影に入るできごとで、満月の時にしか起こりません。

今回は部分月食といって、月は完全に影の中に入りきれないのですが、1を超えれば皆既月食になる最大食分が0.978！「ほとんど皆既月食」といえ、見応えがあります！

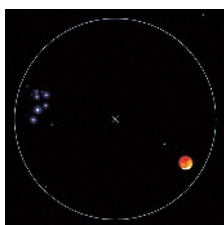
月食の始まりは全世界共通で日本時 16時18分

ですが、大阪では月の出が16時48分。見えるのはその後で、欠けた状態で昇ります。

最大食分になるのは18時3分で、その前後は赤黒い不思議な満月が見られるでしょう。終わるのは19時47分で20時にはいつも通りの満月になっています。左上の図には10分ごとの経過と最大食分のころの地球の影の位置をしめました。

月食は東の低空で見られるので、東の見晴らしを確保してください。校舎やマンションの東向きの高い階などがおすすめです。安全には気をつけて！

観察は、肉眼でOK！ 双眼鏡、カメラなどでも楽しめます。双眼鏡ではすばると並んだ様子が見られます（左下図）、また、右の写真はGoProというカメラで1分



おきに撮影した月食の様子を合成したものです。明るさの変化がわかります。手持ちの道具で色々試してみてください。カメラのピントが合わないときは、地上の景色を入れて撮影するのがコツです。

科学館ではオンラインでの月食中継も予定しています。科学館YouTubeチャンネルをチェックしてくださいね。

12月14日 ふたご座流星群 極大 月がまぶしいが一晩中見られる。

ふたご座流星群は一晩中見られます。まぶしい月は明け方には沈み条件がよくなります。

【こよみと天文現象】

月	日	曜	主な天文現象など
11	16	火	木星が東矩
	17	水	しし座流星群が極大のころ
	19	金	○満月(18時) 夕方に月食(記事参照)
	21	日	月が最遠(406300km)
	27	土	●下弦(21時) 準惑星ケレスが衝(7.0等)

月	日	曜	主な天文現象など
12	4	土	●新月(17時)／月が今年最近(356800km)／南極で皆既日食
	7	火	夕空に月と金星がならぶ
	8	水	夕空に月と土星がならぶ
	11	土	●上弦(11時)
	12	日	海王星が東矩
14	火	ふたご座流星群が極大(13時)	

渡部 義弥(科学館学芸員)

平塚市博物館 天体観察会流星分科会の紹介

平塚市博物館天文担当学芸員 藤井大地
天体観察会流星分科会会員

1. 平塚市博物館のワーキンググループについて

平塚市博物館は、1976年5月に「相模川流域の自然と文化」をテーマに開館した、地域博物館です。人文系(考古・歴史・民俗)と自然系(生物・地質・天文)の合計6分野からなる、総合博物館でもあります。

その基盤となっているのは、博物館の各分野で実施している、年間会員制のワーキンググループ活動です。それぞれの分野に複数のワーキンググループがあり、市民と学芸員が一体となって、調査研究や教育普及、展示などの博物館活動に取り組んでいます。各グループによる探求の成果は、展示や教育普及活動、刊行物として結実します。

2. 天体観察会について

天文分野のワーキンググループには、天体観察会があります。天体観察会の歴史は古く、過去30年以上にわたり、望遠鏡による観察や天文学の勉強を続けてきました。会員数は湘南地域を中心に70名ほどで、遠くは東京や山梨から参加する方もいらっしゃいます。年齢層は子どもから後期高齢者まで様々です。活動時間が夜となることが多いため、小学生は親子同伴で参加いただいています。2020年からは新型コロナウイルス対策のため、Zoomによるオンライン参加も受け付けました。天体観察会の活動の一部を紹介します。

<定例会> 天文現象の説明や博物館からの事務連絡をする会合で、月に1回ほど実施しています。ここ数年の定例会では、オルビス製のコルキット望遠鏡を1人1台ずつ作り、月や太陽、星雲の観察や撮影に挑みました。晴れていれば屋上で、望遠鏡を使った観察や操作実習を行います。

<星を見る会> 当館では月に1回ほど、望遠鏡を使った星を見る会を開催しています。コロナ前は事前申し込みなしの自由参加制で、会員は受付や望遠鏡の操作、誘導、天体の説明などを行いました。特に2018年の火星大接近の際は、一晩で700人以上に及ぶ参加者の観察を補助していただきました。

<こどもフェスタ> 5月のゴールデンウィーク中に、館を挙げて実施する子ども向けのイベント「こどもフェスタ」があります。天文分野では、水ロケットの打ち上げ体験や太陽観察の実演があり、こちらもお手伝いいただいています。毎年、打ち上げを待つ子どもたちで長蛇の待機列になり、ベテラン会員による支援がないと実施することができません。

<文化祭> 毎年2月に、各ワーキンググループが学芸員とともに学び、調べ、研究した結果を、展示・報告会・実演を通して発表します。天体観察会は毎年必ず参加し、1年間の成

果をまとめています(図1)。

＜分科会＞ 各天文担当学芸員の専門性を生かし、さらに深く学ぶための会です。太陽分科会・天文学分科会・流星分科会の3つがあり、今回はこのうち流星分科会を紹介します。

3. 天体観察会流星分科会について

2014年に、天体観察会会員がしぶんぎ座流星群の流星を多く撮影したことをきっかけに、会員数20名ほどの天体観察会流星分科会が発足しました。月1回の定例会で、カメラの作製や解析方法の講習、データの共有などを行っています。現在はZoomによるオンライン会議を中心に開催し、カメラの作成や修繕は観測者一人ずつ来館し、個別に対応しています。

発足当初は球面を平面に投影するステレオネットを使い、写真から同時流星を探して、流星の地上経路を計算しました。ただし測定や計算が難しく、挫折する会員も多かったです。このほかにも、プラネタリアムで疑似流星を眼視観測し、観測した数から流星群のZHR(流星の1時間当たりの出現数)を測定することもありました。

2015年には、流星像をデジタルカメラのレンズ前に設置した羽根で切断し、流星の角速度を測る回転シャッター(愛称:流星号、図2)を作成し、会員間での同時撮影に挑みました。流星号はUSBバッテリーでも正確に回転できるように設計し、分断された流星像から、流星の位置や角速度を測定しました。これにより流星の軌道決定が可能になりましたが、一晩で2000枚以上におよぶ画像の確認が必要でした。

2017年は自作の高感度ビデオカメラ(愛称:流星号2)と、フリーウェアの動体検知ソフトを用いたネットワーク観測を開始し、12月までに200個近くの同時流星を得ることができました。しかし、動体検知された動画の解析には複数の処理が必要で、軌道決定には多くの時間を要しました。

2018年には、SonotaCo氏が開発された動体検知ソフト「UFOCapture」を導入し、さら



図1 2019年度の博物館文化祭における天体観察会の展示



図2 デジタルカメラに取り付けた初代流星号

に新センサを使った流星号3でたくさんの流星を効率的に捉えられるようになりました。表1に、これまでの流星分科会の歴史を示します。

4. 同時流星のネットワーク観測方法

流星は高度80km～120km前後で光る現象であるため、異なる場所で同じ流星を撮影したとき、背景に映る恒星の位置が変わります。この視差を利用して流星の位置や速度を計算すると、流星の元となった塵がどこからやってきて、どのように地球大気に落下したのかがわかります。

流星分科会では神奈川県と静岡県内の17か所以上に観測拠点を設け、高感度ビデオカメラによる流星観測ネットワークを構築しました。

ビデオカメラの主力は、暗い流星を狙う流星号2と、明るい流星を狙う流星号3です。観測場所によってはその他のカメラも同時運用し、中には流星のスペクトル撮影用に回折格子を取り付けているカメラもありました。各観測拠点を表2に、各カメラの概略を表3に示します。

ビデオカメラにはCCDやCMOSセンサを使ってきました。初期の流星号2ではソニー製CMOSセンサ「IMX225」を使っていましたが、経年劣化により流星の検知率が低下したため、2020年から「IMX327」への交換を進めています。また、初期の流星号3にはソニー製CCDセンサの「ICX672」を使用していましたが、こちらも

劣化が激しく、CCDの生産中止により入手が難しくなったため、IMX327への置き換えを進めています。センサには焦点距離4～8mmの明るいボード用レンズを取り付け、NTSCフォーマットのビデオ信号が出力しています。PCにはUSBビデオキャプチャによって720×480ピクセルのSD画質の映像として取り込んでいます。

表1 流星分科会のこれまでの歴史

年	主な活動
2014	<ul style="list-style-type: none"> ・流星写真とステレオネットを用いて同時流星を探し、流星の地上経路を計算 ・プラネタリウムで投影した疑似流星の眼視観測とZHRの計算
2015	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタルスチルカメラに取り付けた羽根で、流星像を切断する回転シャッター(愛称:流星号)を作製し、会員間で同時流星撮影と軌道決定
2016	<ul style="list-style-type: none"> ・暗い流星が写る望遠のビデオカメラ(愛称:流星号2)を作成し、フリーウェアの動体検知ソフト「ContaCam」で流星動画を収集
2017	<ul style="list-style-type: none"> ・大島上空に協働観測視野を設け、各家庭に流星号2を設置 ・解析ソフト「UFOAnalyzer」で、流星の動画から流星の位置、速度を測定 ・解析ソフト「UFOOrbit」で、流星の軌道決定
2018	<ul style="list-style-type: none"> ・動体検知ソフトに「UFOCapture」を導入し、解析作業を効率化 ・より高感度で広角のビデオカメラ(流星号3)を作成 ・御蔵島上空に協働観測視野を追加し、各家庭に流星号3を設置
2019	<ul style="list-style-type: none"> ・劣化した流星号2の修理と流星号3の増設
2020	<ul style="list-style-type: none"> ・流星号2、3のセンサ交換 ・8月21日夜、流星号3の視野に大火球を捉え、落下経路の特定に貢献 ・SF作家 宮西健礼さんの短編SF小説「されど星は流れる」で流星分科会が登場
2021	<ul style="list-style-type: none"> ・ATOM Camを使った観測方法の探究

センサとレンズはタッパーなどを利用したハウジングに格納し、各家庭のベランダや軒下に設置しています。ビデオカメラの方向は各家庭向けやすい南向きの空とし、流星号2は伊豆大島上空100km、流星号3はやや仰角を下げて御蔵島上空100kmを協働観測視野としています。大島上空、御蔵島上空にそれぞれ向けたカメラの視野を、KN6とKN7を例に図3に示します。

映像は、動体検知ソフト「UFOCapture」を使って、リアルタイム処理で動きを検出しています。検出結果には、雲や飛行機、宇宙線、人工衛星を含むため、観測終了後、各観測者が映像を確認して流星のみを選別しています。なお、PCは時刻同期サーバーと5分間ごとに同期し、0.1秒程度の時刻精度を確保しています。

流星の映像は、解析ソフトウェア「UFOAnalyzer」を使い、各観測者が流星の発光

表2 2020年12月時点の各観測拠点とカメラの設置台数

観測拠点ID	観測者	場所	カメラ数	運用カメラ
KN2	藤井 大地	平塚市	1	流星号2(休止中)
KN4	秋山 純代	平塚市	2	流星号2、流星号3
KN5	石井 正一	平塚市	1	流星号2
KN6	岡澤 智	茅ヶ崎市	2	流星号2、流星号3
KN7	清水 紘司	小田原市	2	流星号2、流星号3
KN8	鈴木 節雄	横浜市	1	WAT-902H2U (f=9mm)
KN9	永井 和男	茅ヶ崎市	3	流星号2 流星号3(300本/mm回折格子) WAT-902H2U (f=12mm, 200本/mm回折格子)
KNC	藤木 隆	海老名市	1	流星号2
KND	横関 秀美	平塚市	2	流星号2、流星号3
KNF	小林 隆	平塚市	1	流星号3
KNG	鷹 宏道	大磯町	2	流星号2、流星号3
KNH	戸村 比呂子	藤沢市	1	流星号3
KNI	萩原 亜香	平塚市	1	流星号3
SZ5	藤井 大地	静岡県富士市	1	流星号2(故障していたが11月に復帰)

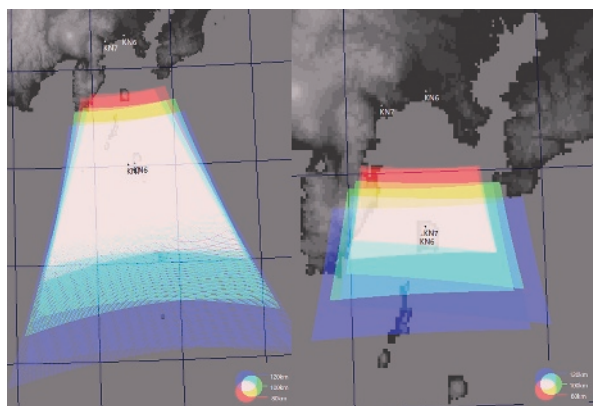


図3 御蔵島上空100kmの視野(KN6とKN7)(左)
大島上空100kmの視野(KN6とKN7)点(右)

位置、発光時間、等級などを計測しています。その後、同時流星の解析ソフトの「UFOOrbit」を使い、「UFO Analyzer」で得られた複数地点の観測データを集計・

表3 各カメラの概略

カメラ名	センサ	サイズ	レンズ [焦点距離, F値]	画角 [水平方向]	流星の 限界等級	協働観測視野
流星号2	IMX225 または IMX327	1/3 インチ	8mm, F1.2	29度	約4等	伊豆大島上空 100km
流星号3	ICX672 または IMX327	1/3 インチ	4mm, F0.95 または 6mm, F0.95	81度 または 52度	約3等	御蔵島上空 100km (一部伊豆大島)

計算し、同時流星の検出や流星の放射点、地表経路、軌道要素を求めています。

5. 2020年の観測結果

2020年1月1日夕方～2021年1月1日朝までの観測で、流星分科会のネットワークで、単地点で検出できた流星の数は26101個でした。2020年を含めた、過去3年間の各月の観測数を図4に示します。流星群が少ない時期や、悪天候が続いた梅雨や秋雨の時期は観測数が減りましたが、10月から12月は多くの流星を捉えることができます。また2019年に比べ、1～10月

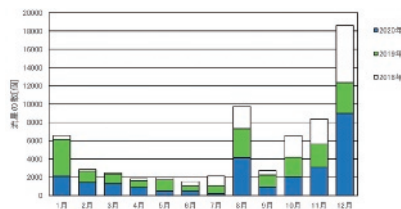


図4 2018年～2020年の各月の流星観測数

表4 軌道計算ソフトUFOOrbitV2による軌道選別条件

UFOOrbitV2のバージョン	V2.54
Computation mode	unified radiant, time mode
Quality condition	Q1, dt<2.0, GD>15, dD<1.0
Shower catalog	ULE_J5.1.csv
Classification condition	priority mode, dr=100, dv=10, ddays 10

の観測数が全体的に少なかったです。故障により観測を休止したカメラが増えた上、センサの劣化によりノイズが増え、流星が捉えにくくなっていた可能性があります。

さらに軌道計算ソフトUFOOrbitにより、表4の条件で観測精度の良い

表5 2018年～2020年の散在流星数と群流星数

年	同時流星数[個]	散在流星数[個]	群流星数[個]	散在流星に対する群流星の割合[%]
2018	1827	1126	701	38
2019	2930	2058	872	30
2020	2751	1819	916	34

流星軌道を選別した結果、2749個の軌道を得ることができました。観測精度の良い同時流星の中で、散在流星は1827個、流星群の流星(群流星)は922個含まれ、全体の33%が群流星でした。過去3年間との比較を表5に示します。

2020年の観測で得られた同時流星の地上軌跡を、図5に示します。白い点とアルファベットは観測点を示し、緑色の線は観測視点から流星の発光点と消失点を結んだ線を示しています。また、黄色の線は流星が光った位置で、赤い点は流星の消失点を示しています。

相模湾の北寄りで流星の密集している場所が暗い流星を狙っている大島上空で、狭い視野であるが流星を多く捉えたことがわかります。南寄りで台形に流星が広がっている場所が明るい流星を狙う御蔵島上空で、広大な視野をまんべんなく観測できたことがわかります。

観測で得られた流星の地心速度分布を図6に示します。群流星はペルセウス座流星群(59km/s)とふたご座流星群(35km/s)の数が多いため、その速度付近にピークが見られています。散在流星は30~40km/s付近と、60km/s付近にピークを持っています。散在流星の種類のうち、黄道流星群などのAnti-helionソースと、地球と正面衝突する南・北Apexソースが捉えられていると考えられます。

観測で得られた流星の絶対等級分布を、図7に示します。主に-3等から3等の流星を観測していて、0等台の流星を最も

多く観測していたことがわかります。また、期間中に火球クラスの明るい流星をいくつか観測できていますが、カメラが白飛びしてしまい、正確な測光ができていないケースがあります。

中でもとくに明るかったのが、2020年8月21日22時33分に流れた大火球でした。火球を狙っている南向きの御蔵島上空のカメラの中心に流れたため、多くの会員のカメラが捉えました。各会員が捉えた映像の比較明合成画像を図8に示します。

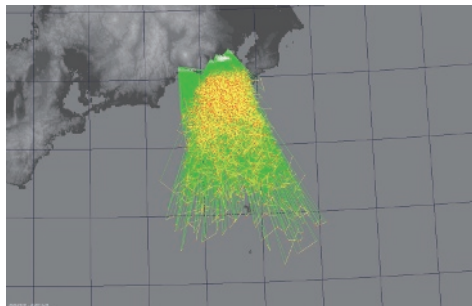


図5 2020年の観測で得られた同時流星の地上軌跡(白い点:観測点、緑色の線:視線方向、黄色の線:流星、赤い点:流星の消失点)

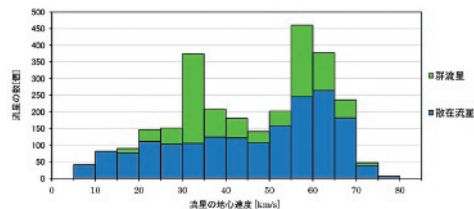


図6 2020年の観測で得られた同時流星の地心速度分布

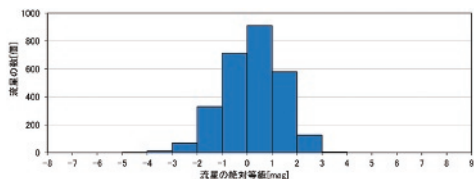


図7 2020年の観測で得られた同時流星の絶対等級の分布



図8 2020年8月21日22時33分に捉えた大火球の比較明合成画像
(左から右下に、KN4_02、KN6_02、KN7_02、KN9_02、KND_02、KNB_Sの撮影)

火球は画像の右上から左下に向かって流れ、最も明るい線が火球の本体で、近くに並んでいる線はゴーストによる虚像です。KN9の02カメラでは、火球のスペクトル撮影にも成功し、火球の左右に並んでいる光は、分光された光です。

この火球の地上経路と日心軌道を図9に示します。どのカメラの映像も位置測定ができたのは火球の光り始めの部分で、KN6_02とKN7_02の測定結果から、精度の良い軌道を得ることができました。火球は、伊豆大島の南岸の上空の高度86.3kmから観測速度14.8km/s、突入角41.2度で突入し、高度55.7kmまで光りました。また、この火球は小惑星帯から来ました。軌道要素を表6に示します。

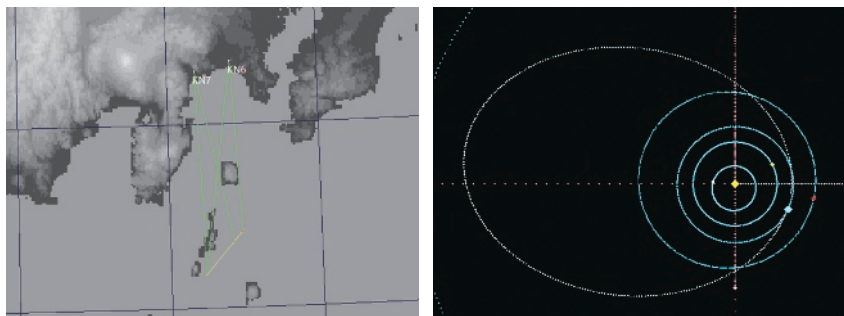


図9 平塚から南東に向けた広角カメラが捉えた火球の地上経路(左)と日心軌道(右)

映像の解析結果は、大気圏内の発光現象の観測情報を交換するインターネット上の任意団体「SonotaCo Network」に送付し、他の観測地点のデータと2020年7月に落下した習志野隕石火球の数倍から10倍程度の質量の隕石落下の可能性があることがわかりました。

ただし、落下地点は房総半島沖の海上であることから、回収できないこともわかりました。

次に、2020年の観測で得られた同時流星の放射点分布を、図10に示します。縦軸を放射点の黄緯、横軸を放射点の黄経と観測時の太陽黄経の差とし、左手が太陽方向、右手が反太陽方向です。図の中心が地球向点となり、黄経の差が270度、黄緯が0度の中心に向かって地球が進んでいます。雨(流星)の中を進む車(地球)に例えると、中心がフロントガラスにぶつかる雨粒を見ていて、左右がドアガラスにぶつかる雨粒を見ています。色の濃さは流星の地心速度を示し、地球向点に近いほど高速で地球大気突入しています。左側は太陽方向のため、明け方や夕方に観測される突入角の非常に浅い流星以外は観測できていません。濃く集まっている部分は、各群流星の放射点です。

6. 今後に向けて

これからも市民による流星のネットワーク観測を継続し、各群流星や散在流星の軌道を細かく見ていきたいと考えています。

また、もっと手軽に流星観測が行えるように、観測機材や解析手順を引き続き追求していく予定です。現在は、広く普及している家庭用WEBカメラ「ATOM Cam」を使った明るい流星の観測に挑んでいます。

流星観測は海岸のビーチコーミングのようなもので、渚に転がる漂着物から遠い外国に思いをはせるように、宇宙の渚に降る流星から、地球に居ながらにして遠い宇宙を見渡すことができます。あなたもぜひ、流星観測を始めてみませんか？

観測放射点位置	赤経275.9° 赤緯-14.5°
観測速度 V_o	14.8km/s
地心速度 V_g	10.0km/s
日心速度 V_s	37.9km/s
軌道長半径 a	2.8au
近日点距離 q	0.976au
離心率 e	0.653
近日点引数 $peri$	204.5°
昇交点黄経 $node$	148.7°
軌道傾斜角	2.3°

表6 2020年8月21日22時33分に捉えた大火球の軌道要素

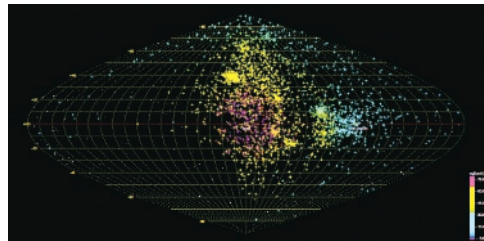


図10 2020年1月～12月の観測で得られた全流星の放射点分布(黄道座標)

著者紹介 藤井 大地(ふじい だいち)



平塚市博物館の天文担当学芸員。プラネタリウム生解説や展示、教育普及活動を行っている。これまで、特別展「知られざる平塚のロケット開発」や「火球と隕石」を担当した。また平塚の自宅と富士の実家を拠点に、流星や月面衝突閃光、人工衛星の定点観測を続けている。

地球の影の大きさ

部分月食

今月11月19日には、今年2回目の月食が起こります。詳しくは、星空ガイドのページ(P2～3)をご覧ください。

今回の月食は、ぎりぎり月が地球の影(本影)に入りきらない部分月食です。右図は月がどのように地球の影を通過するかを示した図です。

古代ギリシアの哲学者アリストテレスは、月食の影が丸いことが、地球の形が球状であることの証拠の1つとしました。月食は、地球の形を感じることもできる天文現象でもあります。

月と地球の実際の大きさは、表1の通りです。この表から地球と月の大きさの比を求めると、 $6,400 / 1,700 = \text{約}3.8$ となります。地球の大きさは月の大きさの4倍弱になります。

一方、図1の地球の影(本影)の大きさを見てみると、だいたい月の大きさの3倍ぐらいに見えます。地球の影の大きさは、どのようにしたら計算できるでしょうか。

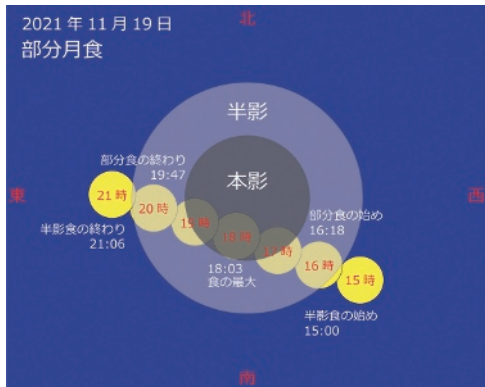


図1 地球の影に対する月の動き

表1 太陽・月・地球の大きさと地球からの距離

	大きさ(半径)	地球からの距離
地球	6,400km	—
月	1,700km	380,000km
太陽	700,000km	150,000,000km

月の見かけの大きさ

地球の影の大きさを計算する前に、月の見かけの大きさを計算してみましょう。月が実際の空でどれぐらいの大きさに見えるか、つまり見かけの大きさは、角度で表すことができます。この値は

$$(\text{月の大きさ}) / (\text{地球からの距離}) = (1,700 \times 2) / 380,000$$

で計算できます。なお、この式で計算した値の単位はラジアンなので、角度の度の単位にするには、さらに $360 / 2\pi$ を掛ける必要があります。また、半径と直径の違いにも注意してください。実際、表1の値を入れて計算してみると、月の見かけの大きさ(直径)は約0.5度になります。

同様に太陽の見かけの大きさ(直径)を計算してみると、偶然にも同じく約0.5度に

なります。このため地球から見ると、太陽も月も同じぐらいの大きさに見え、ちょうど太陽と月がピッタリと重なる皆既日食や金環日食が起こるわけです。

地球の影の大きさ

では、地球の影の大きさはどうなるでしょうか。これは、中学校の数学の計算になります。

中学校の図形で、三角形の外角の定理というものがありました。これは、「三角形の1つの外角は、その隣にない2つの内角の和に等しい」というものです。この定理を2回用います。

また計算には、太陽と月の視差というものが必要になります。これは地球の中心と地表から見た時に見える位置のずれのことで、表1の地球の大きさと、太陽や月までの距離から求めることができます。

さて、図3で求めたい角度は本影の視半径 r です。まずは $\triangle ABC$ に対し、外角の定理を使います。 $\angle ABC$ を θ とおけば、

$$r(\text{本影視半径}) = p(\text{月視差}) - \theta$$

で計算できます。

さらに、この θ の値は $\triangle ABD$ に対して外角の定理を用いると

$$\theta = r(\text{太陽視半径}) - p(\text{太陽視差})$$

で計算できます。この2つの式から、月食の際の地球の影の見かけの大きさは

$$r(\text{本影視半径}) = p(\text{月視差}) - (r(\text{太陽視半径}) - p(\text{太陽視差}))$$

で求めることができます。

実際、表1の値をもとに計算してみると、月食の時の地球の影の見かけの大きさ(直径)は約1.4度となり、月の見かけの大きさ0.5度の3倍程度であることが分かります。

太陽からの光はほ

ぼ平行光線と見なせますが、それでも月は遠く離れた場所にあるため、月食の際の地球の影の大きさは、実際の地球より少し小さく見えることになります。

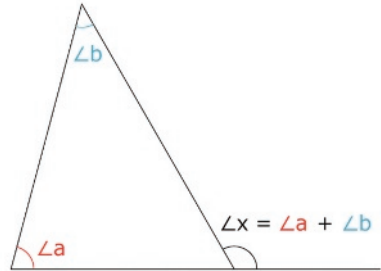


図2 外角の定理

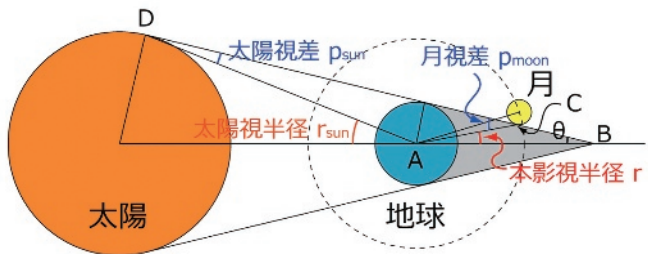


図3 地球の本影の大きさの計算

江越 航(科学館学芸員)

ジュニア科学クラブ 11



11月19日(金)、月食を見よう!

月食とは?

今月のジュニア科学クラブはいつもの日曜日じゃなくて、19日の金曜日にします。

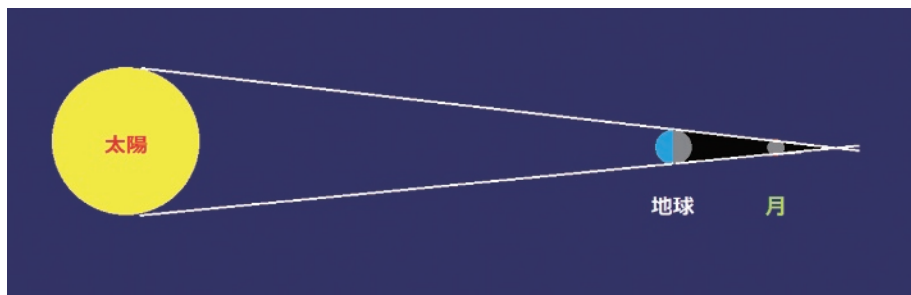
なんでか、といえば、この日に月食が起きるから、です。

みんなは月食を見たことがあるかな? 今年5月26日にも月食があったけど、曇ってしまって見えなかったかもしれないね。

11月19日の月食は午後4時48分の月の出の時には、もう始まっていて、午後6時3分に一番大きく欠け、午後7時47分に終わるよ(3ページの記事も参考にしな)。)

晴れたら、観察をしてみよう。

月食では満月が欠けていくけど、ふつうの月の満ち欠けとは、どちらがうんだろう? 特にあまり欠けていない時と大きく欠けている時にくらべてみよう。



月食の仕組み: 月が地球の影に入るのが月食

月食の観察

月の欠け方や色の変化を(できれば色えんぴつで)スケッチしてみよう。



①午後 時 分



②午後 時 分



③午後 時 分



④午後 時 分



⑤午後 時 分



⑥午後 時 分

いしざか ちはる(科学館学芸員)

11月のクラブ

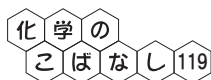
11月19日(金) 17:30 ~ 19:50ごろ

11月のジュニア科学クラブでは、月食を観察します。月食は月が見えるところであれば、どこでも観察できます。ぜひ9月に作ったオペラグラスも使いながら、観察してみてください。また、オンラインでの配信も予定していますので、配信を見ながらおうちでゆっくり観察することもできます。詳しくは、ジュニア科学クラブ会員専用ページで確認してください。

◆集合：科学館(建物南西側の職員通用口からお入りください)
17:15~18:00の間に来てください(※天候不良時は中止します)
入口で会員手帳を見せてください

◆もちもの：会員手帳・会員バッジ・月刊「うちゅう」11月号・筆記用具・9月に作ったオペラグラス

※夜間行事になるため、保護者の方の付き添いをお願いします。クラブ当日についての詳細や最新の情報は、『ジュニア科学クラブ会員専用ページ』(会員手帳最後のページ参照)にてご確認ください。
※天候不良時の中止など、変更等がある場合があります。最新の情報をご確認ください。
※オンライン配信をご覧いただく場合、通信料が多くなります。Wi-Fi環境でない方はご注意ください。



液体窒素アイスクリーム

2021年6月から8月まで、サイエンスショー「-196℃の世界」を上演しました。とても冷たい液体窒素(写真1)を使ったこのショーは、夏の暑い時期にぴったりです。大阪市立科学館では、数年に一度上演し、たくさんの来館者にご覧いただいています。

8月23日から大阪市立科学館は半年間の長期休館に入りましたが、予備の液体窒素がまだ残っていたため、追加でいくつかの実験を行い、YouTubeにアップロードしました。ぜひYouTubeでご覧ください。そして、それでもわずかに液体窒素が残っていたので、アイスクリーム作りに挑戦しました。ここではそのレシピをご紹介します。

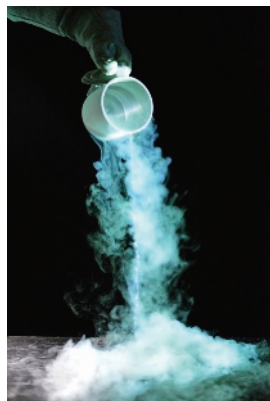


写真1. 液体窒素

液体窒素アイスクリームをつくる

材料は次を用意しました：卵黄5個、牛乳600cc、生クリーム1パック、砂糖150g、バニラエッセンス少々(写真2)。レシピはインターネットで調べたものに従いました^[1]。まともでない作り方をするのに、材料までまともでなかったら、それこそ何ができあがるかわかりませんからね！



写真2. 材料と調理器具

まず生クリームと牛乳、砂糖を鍋に入れ、沸騰直前まで加熱します。そして、ボウルの中で卵黄をていねいに溶き、そこに加熱した生クリームと牛乳を加え、ムラのないようにしっかりと混ぜます。そこにバニラエッセンスを数滴たらし、香りをつけます。これで卵液の完成です。

材料をしっかりと混ぜるのは大事です。アイスクリームの材料には、水、脂肪分、たんぱく質をはじめとする様々な成分が含まれています。水と油は、放っておくと分離してしまいます。これをしっかりと混ぜて粒子を細かく均一にする「乳化」を起こすことで、舌触りのよいアイスクリームができるのです。

この卵液を凍らせればアイスクリームができますが、アイスクリームで大事なのは、ふんわりとした食感です。それは、材料に空気をよく含ませているからです。溶けてしまったアイスクリームをもう一度凍らせると、カチカチに固くなってしまうのは、溶けたときに空気が抜け、密なかたまりになってしまったのですね。そのためアイスクリームを手作りするときは、卵液を数時間冷凍庫にいれ、ときどき取り出して空気を含むよう

によくかき混ぜ、ふたたび冷凍庫に入れて凍らせていく、という手順が一般的です。

他のつくり方として、氷水に塩を入れた寒剤を使う方法が有名です。氷水に塩を加えると、「凝固点降下」という現象によって0℃以下になるので、ここに卵液を入れたボウルを浸し、混ぜながら凍らせていきます。

上のようなつくり方に比べると、液体窒素を使った今回のつくり方は、あっという間で、しかもかなり過激です！ここでは、金属製の鍋に戻した卵液に、液体窒素を直接入れて、凍らせていきます(写真3)。プラスチック製のボウルなどに液体窒素を入れてしまうと、ボウルが急激に冷えて、割れてしまうことがあります。

液体窒素はどんどん蒸発し、気体になっていきます。このとき、卵液がかなり飛び散るので、液体窒素は少しずつ、2、3回に分けて入れ、そのたびに泡だて器でしっかりと混ぜ合わせます。全体的にもったりとして、白いもやが出なくなったところで、できあがり。使った液体窒素の体積は、卵液1に対し3、4ほどでした。

さて、試食です(写真4)。とてもなめらかな舌触りで、とてもおいしいアイスクリームに仕上がりました！もちろん、液体窒素の味はしません。窒素は空気の主成分なので、臭いも味もありません。作りはじめてわずか10分ほどでアイスクリームができるのは驚きます。

ご注意！ この記事は、紹介した方法の安全性を保証するものではありません。液体窒素が完全に蒸発しないままのアイスクリームを誤って食べてしまうと、大変危険です。また、液体窒素の保管場所によっては、有毒な気体が凝集している可能性も考えられます。

【参考資料】

[1] 白ごはん.com (<https://www.sirogohan.com/recipe/aisu/>)



写真3. 料理の様子。食べ物ができあがるとはとても思えない



写真4. できあがった液体窒素アイスクリーム

上羽 貴大(科学館学芸員)

宮沢賢治とSDGs(1)

京都薬科大学 名誉教授 桜井 弘

ここ数年、シカ、イノシシ、サル、クマなどの野生動物による人的被害、作物被害や植生・環境への影響などが実に多く報道され、その度毎に心を痛めておられる人々が多いと思います。こんな中、今年(2021年)6月12日の新聞記事が目につきました。

約1年前に、東京都で1頭のシカが捕獲されて、安楽死させると伝えられました。ところが区役所に、抗議や批判が寄せられ、区役所は困惑しながら飼育施設を探したところ、ようやくある動物園が引き取り、命が助けられました。今年、そのシカが公開されて、愛称がつけられ動物園の人気者になっているそうです。心温まる話ではありますが、1頭のシカを保護する一方、全国では年間に数十万頭のシカが駆除されていることも伝えられて、「野生生物と社会」との複雑な関係を浮き彫りにしました。

この記事を読んで1週間後、北海道で、体長1.5メートルのクマが現れ、4人の人々が襲われたため、クマは直ちに駆除されたことが報じられました。同じ命を持つシカとクマですが、命への向き合い方がこんな大きな差があることに心が曇りました。

同じ夜に、何気なくTVニュースを見ていたら、1年前にクマに連れ去られて未だに行方不明となった男性の葬儀が行われたことが報じられました。タケノコ掘に出かけた北海道の男性が帰宅せず、自宅から500メートル離れたところにリュックと引き裂かれた長靴だけが残されていました。男性の長男は、心の整理がつかず、現実を受け入れることが出来ずにいましたが、1年後に葬儀を行いました。40年ほど前は、自宅のまわりには多くの人々が住み、牧場もあり、人と森の間には一定の距離がありました。しかし、次第に人々の数が減り、人と森との距離がだんだん短くなり、さらに1990年以後は春クマの駆除が廃止されて、クマが人間の生活圏に入って来たそうです。この1年間、長男はいろいろと考え、クマへの憎しみや怒りを越えて、野生生物と人間が共存できるような道を探ろうと決意したと語っていました。

宮沢賢治の「おいもり狼森とざるもり箕森、ぬすもり盗森」

このような事件や報道に接するたびに、私は宮沢賢治が著わした作品のいくつかを思い出し、自然と人間が共存できたであろう原初の姿の重要性を考えるようになりました。賢治の作品については、多数の研究者や愛好家が様々な角度や背景から解説や見解を発表されていますが、ここでは私なりの感想を書かせていただきます。今回は、とても面白いタイトルの「おいもり狼森とざるもり箕森、ぬすもり盗森」を紹介します。この童話は、賢治が生前に出版した唯一の童話集『注文の多い料理店』(図1)の2番目に収録され

ています。この童話集に、賢治は広告文に当たるような「新刊案内」を書いています。

イーハトヴは一つの地名である。強て、その地点を求むるならばそれは、大小クlausたちの耕してゐた、野原や、少女アリスが辿つた鏡の国と同じ世界の中、テパーンタール砂漠の遙かな北東、イヴン王国の遠い東と考へられる。

実にこれは著者の心象中に、この様な状景をもつて実在したドリームランドとしての日本岩手県である。

おとぎ話のような名文が書かれています。クラウドは農民のことです。続いて、各童話の短い説明をしています。「狼森おひノもりとざるもり、ぬすもり盗森」については、

人と森との原始的な交渉で、自然の順違二面が農民に与へた永い間の印象です。森が子供らや農具をかくすたびに、みんなは「探しに行くぞお」と叫び、森は「来お」と答へました。

人と森の原始的な交渉を愉快に紹介しています。物語が始まります。

小岩井農場の北に、黒い松の森が四つあります。いちばん南が狼森おひノもりで、その次がざるもり、次は黒坂森、北のはぬすもりづれば盗森です。

この森がいつごろどうしてできたのか、どうしてこんな奇体な名前がついたのか、それをいちばんはじめから、すっかり知つてゐるものは、おれ一人だと黒坂森のまんなかのおほいほ大きな巖が、ある日、威張つてこのおはなしをわたくしに聞かせました。

大昔、岩手山が噴火してやつと静まるとやがて草が生い茂り、木が生え、4つの森が形成されたところから物語が始まります。ここで森は山をさしています。ドイツ語で森をWaldと言いますが、これも森林や山林をさしています。狼森、ざるもり、黒坂森と盗森は、ともに地図に書かれている実在の山々で、それぞれの標高は380、1360、400そして425メートルです(図2)。よく知られている小岩井農場が開拓されようとするごく初めのことと想像されます。ずっと北には、雄大な標高2038メートルの岩手



図1. 宮沢賢治『注文の多い料理店』
角川文庫(1956)

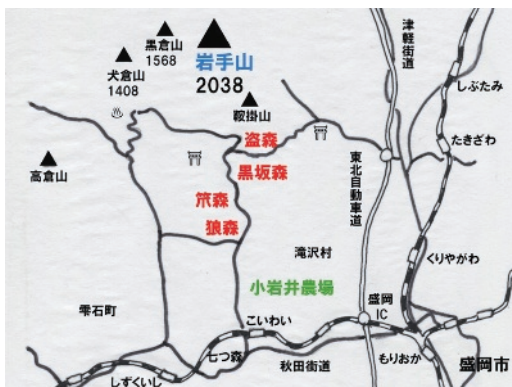


図2. 狼森、ざるもり、盗森、黒坂森、
岩手山、小岩井農場の地図

山が望めます。

ある秋の日、森のはずれの野原に、けらを着た4人の百姓たちがやってきて、入植地を探します。畑をすぐ起こせる、森に近い、きれいな水が流れている、日あたりがいい、地味もまあまあに住むのにふさわしい場所へやって来ます。おかみさん3人と子供たち9人もいます。そこで4人の男たちが、「幻燈のやうなけしき」の美しい山々に向って声をそろえて叫びます。

「ここへ畑起してもいいかあ。」

「いいぞお。」森が一斉にこたへました。

みんなは又叫びました。

「ここに家建ててもいいかあ。」

「ようし。」森は一ぺんにこたへました。

みんなはまた声をそろへてたづねました。

「ここで火たいてもいいかあ。」

「いいぞお。」森は一ぺんにこたへました。

みんなはまた叫びました。

「すこし木^き貰^{もら}ってもいいかあ。」

「ようし。」森は一斉にこたへました。

男たちはよろこんで手をた^たき、さつきから顔色を変へて、しんとして居た女や子どもらは、にはかにはしやぎだして、子供らはうれしま^{けんくわ}ぎれに喧嘩^{けんか}をしたり、女たちはその子をばかばか^{ばか}撲^むったりしました。

大自然の中に入っていく人々の自然への尊敬と畏敬の思いと喜びが感じられ、この物語のもっとも感動的な場面ではないかと思えます。賢治の自然と人々への思いが込められています。「畑を起こしていいか、家を建てていいか、火をたいていいか、すこし木を貰^{もら}っていいか」と、生活に必要なことをいちいち森に伺い、森はそれらの要求に対していちいち「いいぞ」や「よおし」と答えて了解します。人々の自然への深い思いが伝わり、現代の私たちがすっかり忘れていたことを蘇^{ひえ}らせてくれます。「けら」は、方言で「背ミノ」(背中につける雨具)のことで、藁^{わら}やまだ皮(シナノキ科の樹皮)できているそうです。

彼らは生活を始めます。やがて冬が来ますが、森は冬のあいだ、一生懸命、北からの風を百姓たちのために防いでやり、優しく見守ります。

1年目の秋を迎え、彼らは小屋を2つ増やし、蕎麦と稗^{ひえ}を収穫し、畑を増やして喜びました。ところが、土の堅く凍った朝、9人の子供のうち、小さな4人が消えてしまいました。みんなはあわてふためき、森に子供たちの居場所を尋ねると、森は「しらない。」と答えます。「そんだらさがしに行くぞお」と叫ぶと、「来お」と森はいつせいに応えて、来るなどは拒否をせず、来いと歓迎します。百姓たちが狼森に入ると、消えた子

供たちが9疋のオオカミたちと火を囲んでいるところを発見します。「狼どの狼どの、董しやど返して呉ろ。」と皆が叫ぶと、オオカミはびっくりして歌をやめ、火が急に消え、オオカミは「悪く思はないで呉ろ。栗だのきのこだの、うんとご馳走したぞ。」と叫びながら、森の奥へ逃げて行きました。百姓たちは消えた子供たちが、森でもてなしを受けていたことを告げられ、お礼として狼森に栗餅を差し出しました。狼森は、自然に感謝（返礼）してほしいと少し過激な行動で知らせたのでしょう。これも、私たちが日頃忘れていたことかもしれません。栗餅は自然の恵みである栗を使って人の手で心を込めて作られる餅です。栗の種類のかなかでも「もち栗」を使います。古代から米の餅と同様に作られてきましたので、人々にとって生きていくための貴重な食品であり、その上、特に焼いたときの香ばしい匂いと味は格別ですので、狼森は本当に食べてみたかったでしょう。

春になり、子供が3人産まれ、馬が2頭来て、森の木の葉と馬糞で肥料が完成し、粟や稗の収穫に恵まれ皆喜んでいました。ところが霜柱が立った朝、仕事に出ようとすると、農具がすべて消え、畑を広げることが出来なくなっていました。困った百姓たちが森に農具を知らないかと尋ねると、森は再び「知らないぞお。」と答えました。探しに行くぞと叫ぶと、来るなどは言わず「来お。」と言いました。狼森では何も見つからず、百姓たちは笹森に入りました。すると大木の根元に大きな笹が見つかり、開けてみると、消えた9個の農具とともに「黄金色の目をした、顔の真つ赤な山男」がバアと言いました。百姓たちが、こんないたずらはやめてほしいと頼んで農具を持って帰ろうとすると、山男は「おらさも栗餅持って来て呉れよ」と言って森の奥へ走って行きました。百姓たちは笑って狼森と笹森に栗餅をこしらえて差し出しました。

3年目の夏となり、野原は全て畑になって、小屋は大きくなり納屋も出来ました。馬が3頭になり、大豊作となって百姓たちは喜びました。ところが、霜が一面に降りたある朝、納屋の粟が全部消えていました。村は大騒ぎになって、森に粟はどうしたかと尋ねると、森は「知らないぞお。」と答えました。探しに行くぞと皆が叫ぶと、来るなどは言わず、「来お。」と言いました。狼森と笹森では粟は見つからなかったため、百姓たちがさらに進むと、黒坂森は怪しい影が盗森のある北の方へ飛んで行ったので、北へ行ってみると言い、栗餅は要求されませんでした。その話を聞いて百姓たちが盗森に怒鳴り込むと、「まつくろな手の長い大きな大きな男」が出てきて、自分を盗人だというやつはみんな叩き潰してやると百姓たちを脅しました。

百姓たちがひるんだ時、銀の冠をかぶった岩手山が「いやいや、それはならん。」と厳かに言い、「ぬすとはたしかに盗森に相違ない。おれはあけがた、たしかにそれを見届けた。しかしみんなもう帰ってよかろう。栗はきつと返させよう。盗森は、じぶんで栗餅をこさえてみたくてたまらなかったのだ。それで栗も盗んで来たのだ。」と仲裁に入りました。百姓たちが村に帰ると栗が確かに戻っていましたので、4つの森にそれぞれ

れ栗餅を差し出しました。

岩手山は、“賢者”のような役割を果たしています。確かに、盛岡市から眺める岩手山は、威厳があり、人々を包み込むようなおおらかさを感じます。物語の最後はどうなるだろうかとハラハラしますが、このクライマックスで岩手山がすべてを解決してくれたのです。

さてそれから森もすっかりみんなの友だちでした。そして毎年、冬のはじめにはきつと栗餅を貰いました。

しかしその栗餅も、時節がら、ずぶぶん小さくなつたが、これもどうも仕方がないと、黒坂森のまん中のまつくろな巨きな巖がおしまひに云つてみました。

こうして、人々は自然からたえず恩恵を貰って、それにたいして感謝の印として栗餅を差し出し、自然との共生をはかり、平和に暮らしていくのです。自然に抱かれて生活する人々の貴重な食品である栗餅を、森に差し上げ自然とともにいただく共有の気持ちの大切さも、ここには感じられます。人は自然の一部であることを決して忘れないようにと示してくれています。

最後の、栗餅が次第に小さくなっていったのは、また心配の種ですが、月日や年月が経つにしたがって自然への尊敬が少しずつ忘れ去られていくようです。賢治は未来の人々に警告しているのかもしれませんが。黒坂森は「仕方がない」とおおらかに語り、物語を読む私たちを少しほっとさせてくれます。

SDGsと宮沢賢治のころ

最近、新聞、雑誌やTVなどSDGsという言葉を見かけられると思います。SDGsは、エス・ディー・ジーズと発音されます。英国で始まった産業革命は人々に様々な恩恵をもたらし、近代科学の進歩とともに生活は向上しました。しかしその後、産業・科学の急激な発展に伴って、地球環境がしだいに悪化し、社会や政治も複雑化して、暮らしの困難な地域も増えました。人類の活動の結果として、世界の貧困、紛争、気候変動、感染症などの問題が次々と人類に向けられ、人類はこれまでになかった数多くの課題に直面しています。

このままでは、人類が安定してこの地球で暮らし続けることができなくなる、次世代の人々にこの美しい地球を残していけるだろうかと心配されています。このような危機感から、世界中のさまざまな立場の人々が話し合い、課題を整理し、解決方法を考え、2030年までに達成すべき具体的な目標を立てることにしました。それが「持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals:SDGs)」です。「持続可能とは、何かをし続けられる」ということです。SDGsは、私たちがひとつしかないこの地球で暮らし続けられる「持続可能な世界」を実現するために進むべき道を整理して示していると思います。

詳しく述べますと、持続可能な開発目標は2001年に策定されたミレニアム開発目標(MDGs)の後継として、国連加盟193国が2016年から2030年の15年間で達成するために掲げた目標です。2015年9月の国連サミットで加盟国の全会一致で採択され「持続可能な開発のための2030アジェンダ」として記載されました。2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標です。17のゴールと169のターゲットから構成され、地球上の「誰一人取り残さない(leave no one behind)」ことを誓っています。(国連本部から出版されている「SDGsポスター 17のアイコン日本語版」をご参照下さい。)

この17のゴールを見てみますと、先ほど紹介しました賢治の童話「^{おいもり}狼森と^{ざるもり}箕森、^{ぬすもり}盗森」には、いくつか当てはまる項目があるように思われます。たとえば、「11 住み続けられるまちづくりを」、「12 つくる責任 つかう責任」、「15 陸の豊かさを守ろう」、「16 平和と公正をすべての人に」などですが、見方によってはまだいくつか挙げられるかも知れません。

この童話が掲載されている童話集『注文の多い料理店』は、1924年(大正13年)12月、賢治が花巻農学校の教諭をしていた28歳の時に自費出版されたものですが、約100年も前に、賢治は自らの体験に基づいて自然と人との共存を考え、解決方法を提示して、人々に語ろうとしていました。あるいは、人間の未来を予測して、自然を尊敬して、自然を畏敬して、日々を楽しく暮らしていく大切さを訴えたかったかも知れません。

さらに、SDGsでは、地球上の「誰一人取り残さない(leave no one behind)」ことを誓っています。この誓いは、賢治が1926年(昭和元年)30歳で教諭を辞めて農村生活に入り、「羅須地人協会」を立ち上げた時に著わした『農民芸術概論綱要』の「序論」からの言葉を想い起こさせます。

「世界がぜんたい幸福にならないうちは個人の幸福はあり得ない」

賢治は、100年も前にSDGsの世界を目指していたように思われます。賢治の作品は、今を生きる私たちに明日への示唆を与えてくれるようです。

桜井 弘

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。



科学館行事予定

館内改修等に伴う休館のお知らせ

大阪市立科学館は2022年2月1日(火)まで、プラネタリウムリニューアル第2弾および施設整備のため長期休館しております。ご迷惑をおかけしますが、ご理解のほどお願い申し上げます。

2019年春のリニューアル第1弾ではプラネタリウム投影機を一新しました。続く第2弾では、新たな全天周システムを導入し、プラネタリウムの座席もリニューアルします。美しい星空や臨場感あふれる映像を、よりゆったり快適にお楽しみいただくことが可能になります。2022年2月、新たに生まれ変わる科学館にご期待ください。

月	日	曜	行 事
11	12	金	金曜星空トーク(毎週金曜日(11/19は休み)・オンラインで開催)
	13	土	大阪市立科学館 連続オンライン講座(隔週土曜日・オンラインで開催)
	28	日	オンライン科学実験・工作教室(申込終了)(2月まで毎月開催、詳細は8月号または科学館公式ホームページをご覧ください)

金曜星空トーク

毎週金曜日の夜、科学館から、星空・天文・宇宙の話題をお届けします。天文担当の学芸員2名がライブでトークを配信いたします。その日のお天気が良ければ、星空や望遠鏡で撮影した映像もお届けしたいと計画しています。視聴者の皆さまからの質問なども受け付けますので、お気軽にラジオを聞くような気分で星空トークをお楽しみください。

■日時:毎週金曜日 19:30~20:00 に配信中 (2021年1月28日まで、11月19日、12月31日はお休みします。)

■視聴方法:YouTube Liveにて配信 (視聴無料・視聴に伴う通信料等は参加者のご負担となります)。配信URLなどは、科学館公式ホームページをご覧ください。

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

大阪市立科学館 連続オンライン講座

大阪市立科学館の学芸員が、それぞれの専門分野や大阪市立科学館の資料や展示に関する話、タイムリーな話題など、バラエティ豊かなテーマでお話します。各回のライブ配信終了後も、チケットご購入者は2022年2月13日(日)まで、何度でもご視聴いただけます。

■日時:9月4日(土)～2022年1月22日(土) 隔週土曜日 10:30～(90分程度の予定、途中休憩等を含む) ■対象:どなたでも ■定員:なし

■視聴方法:オンラインにて配信

■参加費:1回あたり300円、全11回通し券2,000円(視聴に伴う通信料等は参加者のご負担となります) ■チケット販売期間:販売中～2022年1月31日(月)

■申し込み方法:科学館公式ホームページからのweb販売にて視聴チケットをお求めください。

■各回のテーマなど、詳細は科学館公式ホームページにてご確認ください。

編集後記

科学館は休館していますが、館内は毎日リニューアル工事が行われています。現在プラネタリウムホールは椅子がすっかり取り払われ、内装工事の真っ最中です。来年の再開館に向けて、急ピッチで作業が進んでいます。(江越)

郵便法改正に伴う「うちゅう」到着遅れのお知らせ

郵便法改正に伴い、10月より土曜日の配達休止されます。また郵便物の配達日数も1日程度追加されます。そのため「うちゅう」到着までに、これまでより日数を要する場合があります。予めご了承くださいませようお願い申し上げます。

大阪市立科学館 <https://www.sci-museum.jp/>

電話:06-6444-5656 (9:00～17:30)

長期休館中:8/23～2022/2/1

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



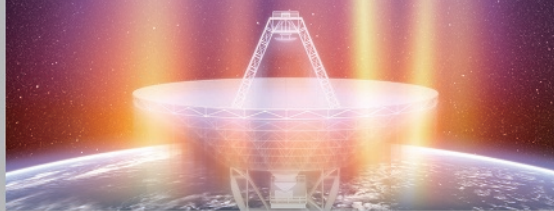
©EHT Collaboration

五藤光学研究所
<https://www.goto.co.jp/>

GOTO

ブラックホールを見た日

～人類100年の挑戦～



企画制作:大阪市立科学館 ©ブラックホールを見た日 製作委員会

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
11	13	土	10:30～16:30	りろん物理	浪速区民センター
	14	日	16:00～17:00	光のふしぎ	Zoom+YouTubeライブ配信
	20	土	12:15～13:50	英語の本の読書会	Zoom
			14:00～16:00	友の会例会	Zoom
	27	土	14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	Zoom
	28	日	10:00～12:00	天文学習	Zoom
12	4	土	18:00～22:00	星楽(せいら)	次ページ記事参照
	11	土	10:30～16:30	りろん物理	大淀コミュニティセンター
	12	日	16:00～17:00	光のふしぎ	Zoom+YouTubeライブ配信
	18	土	12:15～13:50	英語の本の読書会	Zoom
			14:00～16:00	友の会例会	Zoom
	25	土	14:00～16:00	うちゅう☆彗むちゅう	Zoom
	26	日	10:00～12:00	天文学習	Zoom

化学サークル、りろん物理サークル(場の理論)、科学実験サークルは来年1月までお休みです。

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。

11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。科学館の休館中は、Zoomを利用したオンライン開催となります。

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:11月20日(土)14:00～16:00 ■会場:Zoom

■今月のお話:「錯視とトリックアート」長谷川学芸員

同じ大きさのものが違って見えたり、平行な線が平行に見えなかったり…と、目の錯覚で本当の姿とは違って見えるのはどうしてでしょう?また、トリックアートは、どのようにして作られているのでしょうか?

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。



サークル星楽(せいら)

サークル星楽は、電車で奈良県宇陀市まで向かい、日帰りで天体観望を行います。

■日時:12月4日(土) 18:00~22:00 ■集合:近鉄三本松駅前

■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。

■申し込み開始:11月4日(木) ■申込締切:11月24日(水)

■備考:新型コロナ感染防止に、皆様のご協力をお願いします。詳しくは、サークル星楽ホームページをご覧ください。参加費は不要(無料)です。



友の会例会報告

10月の例会は16日にオンライン開催いたしました。メインのお話は江越学芸員の「月をめぐるよもやま話」でした。休憩をはさんで、山田さん(No.2760)から「中東の遺跡が隕石落下で減んだ?」、「ペビコロンボ最初の水星フライバイ」のお話、上田さん(No.5359)から「尼崎のはやぶさ2の展示」、菅井さん(No.9191)から「岩橋善兵衛って知っていますか?」のお話、乾さん(No.4151)から「サークル星楽の報告」のお話がありました。参加者は40名でした。



■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、天文学習サークルの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。

■友の会会員向け掲示板について

友の会の会員さん同士の交流用のインターネット掲示板を開設しています。右のQRコードからアクセスできます。友の会会員専用ページにも、リンクを掲載しています。気楽なおしゃべりに、お立ち寄りください。



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





江戸時代の望遠鏡

資料登録番号
1993-2

今回は、江戸時代の望遠鏡を紹介します。望遠鏡は1608年にオランダで発明され、日本に初めて伝えられたのは記録によると1613年のことで、イギリスの公使が徳川家康に望遠鏡を献上しています。その後は、中国からの輸入品や国産品も出回るようになり、普及していきました。

さて、科学館の資料は写真1の様な屈折式望遠鏡です。鏡筒は太さの異なる4本の筒が組み合わさっていて、全てを引き出した時(長さ74.6cm)にちょうど遠方にピントが合います。一方で、筒を短くすれば長さは26cmとなり、収納時や持ち運び時に便利です。

鏡筒の作りは「いっかんば一閑張り」と呼ばれる、当時の国産品に最も数多くみられるタイプです。作り方は、和紙をにかわなどで幾重にも筒状に貼り重ねて、表面に漆を塗って仕上げるもので、非常に軽くて丈夫です。

対物レンズが収められた鏡筒の内径は3.6cmありますが、レンズの前には絞り板が取り付けられているため、有効径はわずか1.8cmしかありません。当時はガラスの質や研磨技術に限界があったため、レンズの中心部だけを使用して像の質を保っていたことが窺えます。実際に覗いてみたところ、倍率5倍程度の正立像が見えました。



写真2:鏡筒の模様

ところで、鏡筒を見て目を引くのが表面に描かれた模様です(写真2)。これは筒に押し型を当て窪みを作り、その上から金泥を塗ったものです。模様はそれぞれ望遠鏡製作者によって異なり、いわばトレードマークの役割を果たしていたとされます。この望遠鏡の作者は不明ですが、本品の他にも同じ文様が描かれた望遠鏡が何点か見つかっており、今後の解明が待たれます。

嘉数 次人(科学館学芸員)



写真1:科学館の望遠鏡