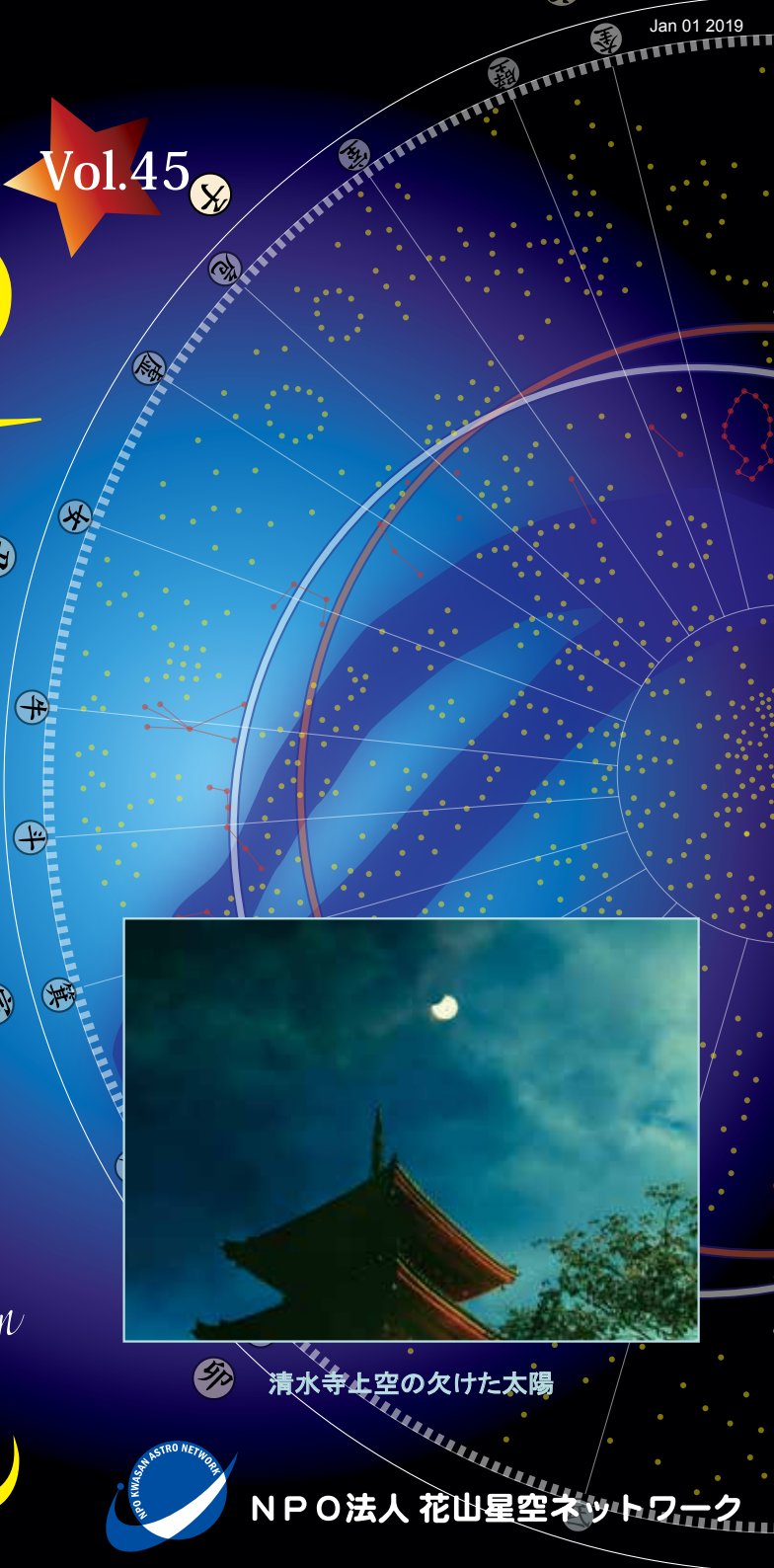


会報

Vol.45

astron

astron



清水寺上空の欠けた太陽



NPO 法人 花山星空ネットワーク

あすとろん 第45号 目次

年頭所感 不思議な世界との出会いを大切に	西村昌能	1
第22回講演会	上善恒雄	2
アメリカ日食観測データ解析報告会 -2019年日食観測に向けて-	西村昌能	15
コラム 元号	編集子	19
2018年の天文十大ニュース	作花一志	20
失われた星座をたどって	大島誠人	24
記紀神話に見られる星の神々(4) 神々の戦い	西村昌能	30
天文台の林を流れる邦楽の調べ	黒河宏企	38
花山天体観望会「名月と名曲」—演奏者から—	朴イラン 向野花音 豊野友子 宇高綾那	43
ルメートルとジョスリン・ベル	作花一志	45
星空ギャラリー 彗星と部分日食	秋田 勲 高橋浩一 茶木恵子 中川 均	46
お知らせ	事務局	

表紙画像 清水寺上空の欠けた太陽 (編集あり)

2019年1月6日 10:44

F14 f=200mm ISO100 2000分の1

ズーム望遠レンズ CanonKISSX6i

秋田勲氏提供

裏表紙画像 春を待つ冬桜

府立植物園にて 2018年12月8日 撮影

糸永佳代子氏提供

年頭所感

不思議な世界との出会いを大切に

西村昌能 (NPO 法人花山星空ネットワーク理事長)

新年あけましておめでとうございます。

さて、昨年、11月に京都市・府から条例指定の継続、12月に内閣府から認定NPO法人資格の継続(5年間)を認めて頂きました。これまで同様、税制上の優遇処置が得られ、頂きました御寄附が所得税、住民税(京都市・府)の控除対象となります。これも会員の皆様、観望会などへのボランティアの皆様の協力、ご参加、ご支援、お力添えの賜だと心より感謝申し上げます。

また、花山星空ネットワークの重要な活動である花山天文台観望会は、晴れが続き、多くの参加者の皆さんに素晴らしい月・惑星などを楽しんでいただけました。昨年は15年に一度の火星大接近の年で大きな火星像に驚嘆された方がたくさんおられました。日本で天体観測は経験的に「3回に1回しか晴れない」と言われる中、ほんとうに珍しいことだといえます。

そんな嬉しい事があった一方、昨年は、6月の北大阪地震、7月の豪雨、9月の台風21号、北海道胆振東部地震と、災害の年でもありました。会員さんの中にも被害を受けられた方がおられるようです。心よりお見舞い申し上げます。7月の豪雨では、飛騨天文台への道路が被災し、8月の第11回子ども飛騨天文台天体観測教室と10月の第9回飛騨天文台自然発見ツアーが中止となり、ご心配をおかけいたしました。今年は実施いたしますので、ご参加のほど、よろしく願いいたします。

さて、今年は、正月そそうの1月6日部分日食があります。7月2日(現地時刻)には南半球で皆既日食があり、12月26日には、ふたたび部分日食が京都でも見られます。まさに今年は日食の当たり年です。

今年は人類が月に到達して50周年、また、花山天文台開設90周年となります。この「天文」の年に自然の不思議さに心をはせる取組を充実させて行きたいと考えています。今年も皆様のご参加、ご協力、ご支援をよろしくお願いいたします。

第 22 回講演会

上善 恒雄（NPO 花山星空ネットワーク）

理事長の挨拶

12 月 8 日（土）京大理学研究科セミナーハウスにて第 22 回講演会が開催されました。

最初に西村理事長から挨拶がありました。認定 NPO 法人になって 5 年経って、今年継続申請が必要になったが、これまでの活動が認められ、無事継続が承認されたという報告。天体観望会は 6 回とも全て好天に恵まれたこと、日食データの解析や H α フィルター透過波長特性測定会、4D シアターの解説者講習会などの活動報告、アメリカ日食データ解析報告会の案内などがありました。2019 年には 1 月 6 日に部分日食、7 月チリでは皆既日食があり、それらの関連イベント、京都千年天文学街道についても紹介されました。現在会員は 553 名で、より広く会員を募集しています。



講演 1 (浅井歩先生)

第 1 部の司会は作花先生。最初の講演者は数少ない女性天文学者である京都大学理学研究科附属天文台の浅井歩准教授で、「昨今の黒点数の減少はミニ氷河期到来の予言か？」というテーマでした。



NPO の講演会では 2013 年 12 月に坂東昌子先生、小林仁美氏が講演され、今回 5 年ぶりの女性です。浅井先生は京都市伏見区出身、剣道二段！ 黒河先生の指導を受け、京都大学博士課程修了し、その後、野辺山観測所、京都大学宇宙ユニット、2016 年から現職で太陽フレア、宇宙天気専門分野になります。

宇宙天気が太陽風の影響を研究するのと同様に、太陽活動の地球気候への影響を調べる宇宙気候という研究分野があります。最近の黒点観測数が減っていて、太陽活動が穏やかになっているようですが、これが地球気候にどのような影響があるのか、なかなか簡単な構造で理解するのは難しそうで、記録のある 400 年間だけのデータだけでは断定できないようです。そこで京都大学では新たな視点で真実を解明しようと研究を進めているというお話でした。

黒点一つは地球が一つ入るぐらいの大きな構造で、すごく磁場が強い場所です。その強度は 1500 ガウスから数千ガウスぐらいと言われていています。ピップエレキバンが 1300 ガウスなので、イメージとしては地球の表面全体をピップエレキバンで貼り詰めたようなものですね。2006 年に打ち上げられた Hinode 衛星は高精細の画像だけでなく磁場の方向も観測できますので黒点についてきめ細かな観測ができるようになり、浅井先生も多く成果をあげていらっしゃいます。

黒点の出現数は年単位で見ると約 11 年ごとの周期があることがわかります。しかしその数の最大数はまちまち。過去 400 年間のスケッチなどによるデータが残っていて、その数を見ると、1645 年から 1715 年にはほとんど黒点がありません。この時期はマウンダー極小期と呼ばれていて、イギリスのテムズ川が凍っている絵画が残されています。

11 年ごとの周期で最近の極大になるピークは 2014 年ごろになるけれど、このピークは過去 100 年の中でもっとも低い水準でした。太陽の元気がない 2008 年ごろからマスコミでも話題になり、今後寒冷化が進むかもしれないと言われています。

そこで 1613 年にガリレオ・ガリレイがスケッチした黒点から、もっと

過去の太陽活動も知りたいとなると銀河宇宙線を使うという方法があります。銀河からは極めてエネルギーの高い宇宙放射線がやってくるが、太陽活動の強い時は宇宙放射線は太陽圏に侵入しにくくなり、太陽活動が弱い時は宇宙放射線の量が増え、ちょうど逆の関係になっています。樹木の年輪や南極の氷に残っている放射線同位体(C14)を調べることで過去 1000 年の宇宙線量を求めることができ、それを元に太陽活動を推定できます。そこから、マウンダー極小期の前に、西暦 1300 年ごろのウォルフ極小期、1450 年ごろのシュペーラ極小期と言われる時期があったようで、その時の気温も低いことがわかっています。

黒点が全くなかったとき (2018 年 12 月 2 日) と、大きな黒点がいくつかあるとき (2011 年 11 月 8 日) の写真を比べて、どちらがくらいでしょうか？ 大きな黒点が沢山出ると太陽の明るさは暗くなります。しかしその数日後 (2011 年 11 月 14 日) には黒点の周りにある白斑というやはり磁場が強い領域が現れて、明るい方の領域になります。

そのため、無黒点の時より太陽全体としては明るいという結果になります。このように太陽の明るさというのはとても微妙なものです。太陽からのエネルギーを全て集めた指標である太陽総放射量(TSI)は太陽活動と一緒に変動しますが、やはり黒点の数と関係があります。この太陽からのエネルギーは太陽定数と言われるぐらにとっても安定しています。

太陽からのエネルギーは一平米あたり 1361W で、変動していると言ってもわずか 1W、つまりわずか 0.1 パーセントだけです。

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の第 5 回アセスメント報告 IPCC-AR5 で報告されている地球気候変動に寄与している要因に太陽放射という項目もあります。しかし、太陽放射はごくわずかの変動しか無く、地球温暖化の原因は太陽以外にあると結論されてしまっています。それで本当に良いのでしょうか？

太陽活動と太陽黒点の関係があるのは間違いないさそうです。しかし長期変動を見ようとして、観測値が短期のものを集めているだけで、長期間にわたって同じ仕組みで計測したデータは存在しないので、短期のバラバラのデータを切り貼りして判断するしかありません。

TSI に関する様々なデータを補正して長期の状況を見ようとしたら、その補正モデルによって TSI の長期傾向が増加にも減少にも判断できちゃう。マウンダー極小期で一番暗くなった時には 1355W まで落ちこんだと思積もる研究者もいます。

「不機嫌な太陽」の著者で知られるスベンスマルクは銀河宇宙線が雲生成に強く影響するという面白い説を唱えました。雲はできる場所によって地球に与える結果が異なります。雲は高層にできると地球を温める

毛布のように温暖化するのだけれど、低層では雨が増えて寒冷化に結びつきます。宇宙放射線が原因で作られる雲は低層に出来ると言われていて、その検証が色々行われていますが、実験中で諸説あってまだ結論は出ていません。

京都大学で行なっている研究では、地球の地表面にまでは大気の影響が届かないけれど、超高層大気に影響が大きい紫外線に着目しています。紫外線は地表面に届きませんが、変動が他の成分よりも数倍つまり数百パーセントもあって、ものすごく変動します。全放射(太陽定数)はわずか 0.1 パーセントで、直接加熱の影響は少ないと見積もられています。

マウンダー極小期では 0.24 パーセントの変化があって、小氷期に関するかも知れませんが、過去のデータということもあって確実なことは言えません。

太陽からの紫外線活動は数パーセントから数十パーセントの変動があります。超高層でオゾンを分解し、成層圏が加熱されますが対流圏との関係も解明する必要はあります。太陽粒子が紫外線と同様に成層圏でエネルギーを与えてオゾン破壊するなどの影響も言われています。

スペンスマルクが言っているように銀河宇宙線が雲を生成して直接気候に影響するなど、いろんな説がありますが、複数のメカニズムが複雑に関係しているのかも知れません。

太陽黒点にはあらゆる物理量と相関がありますが、紫外線のデータは着目されておらず、10 年分ぐらいのデータしかありません。

これまで F10.7 と呼ばれる波長 10.7cm(周波数 2.8GHz)の電波が指標になっていて 50 年分ぐらいのデータがあります。ライマン α 線や GPS 衛星で計測される総電子数(TEC: Total Electron Content)も指標として使われます。これまでは黒点数と相関が高い F10.7 電波放射が指標として使われていますが、紫外線(170nm あたり)とは全然違う波長です。2008 年、2009 年ぐらいに一つ前の極小期がありましたが、このとき F10.7 はそれほど下がりがませんでした。

一方、紫外線が影響をあたえていると思われる地球の超高層大気は激しく下がりました。地磁気 S_q 場はマイナス 15 パーセント、GPS-TEC は 30 パーセントも影響しました。そこで地球に実際に影響がある適切な要素は何を見るべきなのだろうかというのが研究の動機です。

太陽物理学者が紫外線の変動に着目したのは 30 年前ぐらいです。紫外線は地上に届きませんから人工衛星を使う必要があります。しかしこれまで人工衛星に載せるのは X 線が優先されてきました。

太陽のどこから放射されているのか。太陽の紫外線は太陽の彩層から主に出ていることがわかっています。彩層の観測は地上でもカルシウム



株式会社 西村製作所

代表取締役 西村 光史

〒520-0357

滋賀県大津市山百合の丘 10 番 39 号

TEL 077-598-3100

FAX 077-598-3101

<http://www.nishimura-opt.co.jp>

【事業内容】望遠鏡・天体観測機器製造



星と家紋の話③



月星紋

北辰一刀流・千葉家の家紋は北極星(北辰)

平安時代中期、平将門とともに天慶の乱で兵を挙げた江戸時代の剣術の流派北辰一刀流の千葉周作氏の先祖、平良文が敵軍に追い詰められた際に空から降ってきた星のおかげで窮地を脱し、戦いに勝利。以後、軍神として信仰していた北極星(北辰を神格化した菩薩)を守護神とし崇み、家紋の由縁となった。

ハネムーン・団体旅行のご手配は  **0120-39-1816** (10:00~18:00)



ビューティフルツアー

BEAUTIFUL TOUR

京都市中京区西ノ京東中合町 56 パレット御池 2F



知られざる天文学者 4

祖冲之(430-501)は中国の南北朝時代の天文官で円周率を詳しく計算したことで有名です。彼の求めた値は現在のものと比べ 3.141592 まで正確で、1000 年間も世界の最高レベルをキープしました。彼はまた大明暦という正確な暦を作りました。陰暦では 19 年に 7 回ほど閏月を置きます(メトンの周期:章)が、彼の暦では 391 年間に 144 回閏月を置くというもので誤差は 100 年間で約 1 時間、驚くほど正確です。ただし計算法が複雑でありあまり使われなかったそうです。

II の K 線、水素 H α などでもものすごく長年に渡って行われていますので、人工衛星による紫外線の直接観測データを補うために、この彩層画像を使って紫外線を推定しようということになりました。

黒点の周りの明るい部分であるプラージュという領域から紫外線が主に出ていると考えられますので、プラージュ領域の面積を紫外線放射量の指標として、プラージュインデックス(PI)と呼んで調べています。

京都大学には 1928 年から生駒観測所で観測されていたカルシウム K 線での写真乾板があって大学院生が丁寧な復元作業をほどこしてくれて良い元データになりました。

三鷹にも同様のデータがあり、同様に推定に使っています。ここ 100 年は黒点数が多くて、太陽活動が特に活発で、地球の平均気温は上がってきています。しかしこの 2010 年代の極大期では 100 年ぶりに低調な活動期になりました。問題は次の極大期ですが、さらに 1、2 割低調と他の研究グループが予測をしています。宇宙気候研究の課題としては、昔は目で見えて太陽黒点数を数えているので不正確な部分もありますし、2016 年に大改訂が入りました。太陽紫外線や総放射量の長期変動も推定する必要がありますし、太陽の活動が地球気候変動にどう影響するのかも地球研究者との協力が必要になってきます。

質疑応答

(質問) 氷や年輪からの推定と黒点数との間に齟齬が無いのですか。

(回答) 雪が降ってそれが凍るなど時間差があることは知られています。宇宙での痕跡が何も無いのに宇宙線が多いと推定されたら、それは太陽が原因だろうということにもなります。近いところだと大変良い相関があります。

(質問) 年輪のように、農業生産量とかとは相関はありませんか？

(回答) 株価とか色々言われることがあります。10 年とかの周期はいろんなところでくる。私はデータを持ち合わせていませんが、太陽活動に伴う地球の応答については研究事例がたくさんあって、雷の発生数は相関が高いとか。しかし、地球の大気はものすごく複雑で、風とか海とか大きな要因になりますし、太陽だけの成分を出すのは難しいと思います。

(質問) 花山天文台にある 100 歳のザートリウス望遠鏡を使って研究されているということですが、どんなことを？

(回答) 黒河先生らが適切な調整をして頂いたおかげで、サチュレーションを起こさずに、すごく良質なデータが取れました。フレアの細かい動きがとれて、これだけで 6 本の論文に結びつきました。古い望遠鏡で

第 22 回講演会

あっても最先端の研究に役立つということです。

(司会) 100 歳になっても現役の仕事が出来るというのは素晴らしいですね。

(質問) 黒点の内部構造について太陽の中に磁場があるという断面図が示されたがどうやってこんなことがわかるのですか？

(回答) 内部に強い磁力線があると仮定すると、その磁場の中というのは磁気の圧力あって、何も磁場がない周りに比べて相対的にガスの圧力が低く、密度が低いと考えられています。磁気のチューブが出来ると浮力ができてプクッと膨れ上がることになります。では、どうやってその磁力線を作るのかというと、赤道付近が速く回転して、緯度が高いところの回転速度が低いので、縦向きの磁力線が引き伸ばされて強い磁力線になると推定できます。それが効果的にいつどこで大きな磁束管になるかというのはまだ研究対象ですが、十分にそういったものを作るメカニズムはあると思います。

(質問) 前に太陽が極小だった 2008 年というとりまンショックがあり大変でした。今日は紫外線の影響があるというお話でしたが、将来は紫外線の影響が解明される可能性はあるのでしょうか。

(回答) 過去を推定するにはいろんな手がかりを使うしかありません。今はより良い観測装置があるのでより正しい過去の紫外線が推測できると期待しています。

講演 2 (榎戸輝揚先生)



次は京都大学白眉センターの榎戸輝揚(えのとてらあき)准教授より、「未知の自然現象に挑む～雷が反物質を作る!」という表題でご講演を頂きました。榎戸先生は東京大学において X 線天文学で博士号を取得、その後アメリカ、スタンフォード、NASAなどで研究活動をされ、

2015年に京都大学の白眉センターの特定准教授として着任。白眉センタ

一というのは研究だけをすれば良いところで、他のことはしなくていい、すごく恵まれたところです。京都大学が世界中のすごい研究者を集めている日本初めての仕組み。ものすごく優秀な研究者しか採用されません。

榎戸先生は X 線天文学者で、中性子星の超強磁場がご専門です。今回は γ 線で雷を観測したら雷の中に核反応が起きているという話です。この話は *Nature* に掲載され、世界中のニュースになりました。物理学で世界のトップ 10 の大発見に選ばれたすごい研究です。という、司会の柴田一成先生から講師紹介がありました。

今日は X 線と雷という話で、配布資料はクラウドファンディングのお礼で配ったレポートでした。千円の寄付のお礼です。榎戸先生の本業は X 線天文学で中性子星を研究していて、日頃は中性子星の話をする人が多いのですが、今日は、自由に研究ができる白眉センターの環境を使って、これまでなかった分野、あえて名前をつけるなら「高エネルギー大気物理学」という新しい分野を開拓しているお話になります。また、オープンサイエンスの活動にも熱心で、熱いお話を伺えました。非常に高いエネルギーを持つ雷は人類未踏の研究領域の一つです。

天然の加速器のようなものなので、高エネルギーの宇宙物理学を扱っている研究者が開拓できる分野として期待されています。中性子星などから出てくる高エネルギーの宇宙線は地球にも降り注ぎます。宇宙の渚と表現される宇宙と地球の境目にあたる場所に宇宙線が届いた時に、大気の子核と相互作用して目には見えませんが沢山の粒子のシャワーを作ります。この宇宙線シャワーがきっかけになって雷が起きているのではないかという仮説があります。強い電場をかけると大気中で絶縁破壊が起きて雷ができると思っていました。雲の中に行ってみてもそんな強い電場は存在しませんでした。

2005 年の日経サイエンスの記事にこんな仮説がありました。大気の上層からやってくる宇宙線がタネになって、雲の中で電離が起きて、そこを宇宙線が通過すると宇宙線が電子を叩き出して、雪崩現象が起きていて X 線とか γ 線とかのエネルギーの高い光を叩き出します。日頃見ている雷は宇宙線がタネになっているという面白い話です。

地球 γ 線 (TGF: Terrestrial Gamma-ray Flash) は雷雲の中で雷が起けると、電子が宇宙空間に向かって放出される現象です。宇宙で起きる γ 線バーストを観測するために打ち上げられた天文衛星が地球からやってくる γ 線バーストを予期せず観測してしまいました。数ミリ秒の間に大量の γ 線が地球から観測されたのです。アフリカのギニア湾、カリブ海あたりで雷と同期してよく観測されます。雷は天然の加速器のようで、高エネルギーの

大気物理学と名前をつけています。

雷は落ちる前に **Stepped Leader** という経路が枝分かれ状に形成され、地表面に到達する経路が確定してから大きな光が起きます。この光が起きる時に音がするという説があります。この様子を映像にした美しい動画を見せながらお話が続きます。

日本は雷研究には良いところで、雪深い日本海側に冬の雷雲ができます。温度が低いために雲の雲底が低く、地上に近くて地上で測定ができるし、雷のエネルギーも高いようです。日本海岸では雷雲と共に放射線量が増大します。 γ 線観測ではシンチレータと呼ばれる石を使って可視光にしてから電気信号に変換して記録します。能登半島では雷がいっぱいくるのでこれを観測しようと思いました。しかしシンチレータは一個が数十万円、その後処理のデバイスも百万円とします。すごくお金がかかるので国の予算を申請したが当たりませんでした。そこで、**academist** というクラウドファンディングによって2ヶ月で100万円を目指したところ、最終的に160万円も集まりました。その際、研究成果報告書、マグカップやUSBメモリなどを制作してお礼にしました。その資金を使って **Raspberry Pi** を使った放射線測定装置を開発、全自動で計測して大学にデータを送れます。この開発で、これまで200万円したものが40万円ぐらゐのコストに落ちました。

この装置を金沢の高校の屋上に設置させてもらって観測したところ、1分間で γ 線を86個、40秒ぐらゐの幅で観測できました。その後、いろんな人のサポートを得て、金沢市、小松市、柏崎刈羽、能登半島の先端や、乗鞍、富士山山頂など、いろんな場所で観測し、雷雲が通過すると γ 線が出くるといふデータが得られました。

なぜ γ 線ができるのでしょうか。雲の中には電荷の層ができます。そこに宇宙線がぶつかると、宇宙線はエネルギーが高いので電子を飛び出させて、それが加速されながら繰り返すことで沢山のエネルギーの高い電子ができます。この電子は大気にぶつかって制動放射という仕組みで、エネルギーの高い光である X 線とか γ 線を出してそれが地球に降り注ぎ、これが雷を引き起こす原因になっているのではないかという説があります。

次に、雷そのものに関する榎戸先生のグループが行った研究が **Nature** に掲載された研究についての紹介です。この研究はイギリスの **Physics World** という2017年のトップ10ブレイクスルーに選定されました。この時の1番は昨年大変話題になった重力波天文学でした。**Nature Index** でも2番でしたが、やはり1番は重力波でした。ただ重力波の研究では共著者が3300人ぐらゐで、こちらは13人しかいません。雷の現象というものは、基本的に電子が関わっているだろうと思われていましたが、今回、原子核が関わっているということが新しくわかりました。宇宙空間への γ 線 TGF は沢山観測

されたのですが、地上向けには大気であつという間に吸収されるので観測が難しいのです。

γ 線の出てくるタイミングは、雷が起きて最初の 3 ミリ秒ぐらいで大量に出てきて、検出器が飽和するぐらいの量が入ってきました。そのあとダラダラと 30 秒以上の 0.511MeV の γ 線が観測されました。これは陽電子が対消滅する時の特徴的な強さになります。雷が光核反応という現象を起こしていると考えると全て合点がいきます。

窒素の原子核は陽子が 7 個、中性子が 7 個あります。 γ 線が入ってくると光核反応で中性子を一個失って、放射性同位体の窒素 13 ができます。これは 10 分で半減して、安定な炭素の同位体である炭素 13 になる β +崩壊という現象が起こります。この窒素 13 が炭素 13 に変わるときにフラフラと移動しながら陽電子をばら撒いていきます。

中性子は弾性散乱して徐々に広がって最終的にまた窒素に吸収されて黙って炭素 14 に変わります。わずか 1、2%は窒素 15 になり、これはちょっとエネルギーが高いので γ 線が即座に出ます。これが 30 秒以上続く残光成分だと考えられます。陽電子はあつという間に対消滅して、0.511MeV の γ 線になります。この両方とも検出しました。

次に雲のシミュレーションをしようということになりました。しかし気象学者は雷に興味がありませんでした。雷がどこで起きるかをシミュレーションして観測と合わせて理解しようとしています。

スプライトとかエルプス、ブルージェットという発光現象があり、大航海時代から知られています。1980 年代になってカメラの進歩で本当にあることが実証されて研究が進みました。電子が上向きに加速されて、大気を人參が逆立ちしたみたいな格好で発光させる現象です。高校生もこの観測をやっている人がいて、雷の研究者や高校とも連携して気球なども使って観測して多地点で地上と上空で計測します。このように研究者だけでなく、市民と連携したオープンサイエンスを進めています。成果を発表するにとどまらず、一緒に研究を進めるためのオープンサイエンス勉強会を 2 年ぐらい前から京大のスタッフと立ち上げて、月一回で開催しています。詳しくは <http://kyoto-open.science> をご覧ください。

ナメクジの写真を集めて外来のナメクジを探す。古文書から地震の情報を引き出すなど様々なテーマがあります。クラウドソーシングで市民と研究を進める Zooniverse というプロジェクトがあり 50 以上の成果があります。Planet four は火星の模様を分類するプロジェクトです。この辺りの活動について 2016 年 9 月号のパリティに翻訳記事を書きました。研究者は人類の知識の外縁部を広げていく仕事をするのだけれど、一人が持っている

知識には限界があり、政府に頼っているだけではダメで、異分野融合コラボレーションが重要です。科学予算が減っている中、研究者、市民科学者、クラウドファンディング、装置開発会社などとも連携して研究を進めていきたい。科学研究に対する好奇心を軸に回していくことを考えています。

イラク戦争の時に Rumsfeld が言った言葉 "Known Knowns, Known unknowns, unknown unknowns" 知っているものを知っているという教科書に書いてあるような知識。ダークマターなどの名前は付いているが知らないものを知る。それ以外に知らないことすら知らないものがあります。雷についてはデータを見るまでは知らないことすらも知らなかった。unknown unknowns に出会えたことは感動する瞬間でした。

去年、関わっていたナイサというプロジェクトで作ったものが SpaceX の Falcon-9 ロケットで打ち上げられました。数 km 離れて打ち上げを見ると、熱量も感じて感動しました。SpaceX のロケットがすごいのが、降りてくるときに姿勢制御しながら、ちゃんと立って着陸したのを現場で見たのはとても衝撃的でした。降りてくるロケットがちゃんと立つのは寒気がするほどの印象でした。このような技術で宇宙へのアクセスが楽になるでしょうね。初代はやぶさの最後の写真は有名で、燃え尽きるギリギリまで写真を送信してきました。市民を巻き込んで、はやぶさ 2 が実現したのも意味があります。もっと遠くの写真としては、ペイル・ブルー・ドット(the Pale Blue Dot)というボイジャー 1 号が地球を振り返った写真があります。カールセーガンが科学的にはともかく人類史的に意味があるというので撮らせたものです。数ピクセルの青い地球の写真です。

今まさに民間の活力を生かした宇宙探査の時代へ入ろうとしていて、民間の小型衛星が活躍することは間違いありません。宇宙の渚と共に太陽系探査の新時代が進むと思います。これから 5 年ぐらいかけて小型衛星に関する研究をやろうと思っています。

雷の話に戻って、市民と連携して金沢に観測場所を増やそうとしています。小型の可搬型の装置を京都のメーカーと共同で製作して、電源を入れるだけで測定ができます。これをできるだけ沢山置こうとしています。知り合いで置いてくれる人を募集しています。あと、ロケット誘雷実験というので、ロケットの後ろに小さな針金をつけて、わざと人工的に雷を起こすという実験も始めています。

まとめですが、雷雲と高エネルギー物理学という分野が現れました。雲の中では、宇宙線から飛び出した電子が加速されてγ線が降ってくるということがわかり、観測できるようになりました。予想しなかった観測結果として、雷も核反応が起きることがわかってきています。放射線同位体、陽電子、中性子と、素粒子や原子核の人が興味を持つような新しい分野として確立

していきたいと思います。新しいスタイルとして市民と連携したオープンサイエンスが成立するかを試してみたいと思っています、人を結びつける核になると期待しています。

最後に司会の柴田先生から、まさに花山天文台はオープンサイエンスの先駆けで、100 年前からやっています。それが日本のアマチュア天文学を発展させて世界に育てました。まさにその市民の熱意がこの講演会になっています。というコメントがありました。

質疑応答

(質問) 東京スカイツリーの避雷針でやっている観測プロジェクトとは連携しないのですか？

(回答) この夏にスカイツリーに計測器を置かせてもらいました。放射線治療などのデータは入ってくるが肝心の雷は観測されていません。夏の雷が計測できるかが興味深いところです。

(質問) 去年 9 月に 10 年ぶりの大フレアがありました。榎戸先生の測定器では太陽フレアからの放射線は計測できていませんか？

(回答) 調べていませんが、大気吸収されて今の所計測しにくい。中性子の検出器を追加しようとしています。ちょっと大きめのものを作ると太陽中性子も検出できるのではないかと思います。

(質問) Raspberry pi の装置について詳しく教えてください。

(回答) DC12V 駆動で、サンプリング 50MHz、12bit ADC が 4 つ載っています。自動化されたオシロスコープの 4CH のもので、Raspberry Pi や Mac から動かすことができます。サイズが超小型衛星に載るようになっています。シマフジ電機から購入できますのでホームページをご覧ください。9.5 万円大学院生に壊してもいい計測機として大学の消耗品で買える価格設定にしています。国の大型予算だと失敗できないのが問題です。学生が自由に失敗できる体制が重要だと思います。

(質問) 原発のモニタリングポストのシンチレーションカウンタのデータとの関連を詳しく教えて頂きたい。

(回答) 原子力発電所のデータとの関係については、雷のデータは沢山があると思うが、解析されていません。原子力発電所のデータなのでポリティカルに難しい。自前の検出器のデータから出発して、原子力発電所のデータも参照したい。

(コメント) 感想ですが、ポジトロン・エミッションを人工的に作ったことがありましたが、天然でできるというのに驚きました。

(質問) 元々の専門であるのは高エネルギーの天体物理というお話でした

が、観測対象を変更したということですか？

(回答) 元の分野と並行して、今面白いところをやっています。雷はこれから切り拓く旬のタイミングです。タイミングは重要です。

(司会) 電波天文学者のアントニー・ヒューイッシュは太陽風の研究をしていて、パルサーを発見してノーベル賞をもらってしまった。榎戸さんもこれでノーベル賞？

(質問) 電力会社で雷の研究をしていましたが、冬季雷は普通の雷、つまり夏の雷との関連とはどうなっていますか？

(回答) 冬の雷と夏の雷は違います。放出エネルギーも違うし、繰り返しが起きる。X線を研究対象としている人は日本気象学会と連携して雷の研究をしているので数年待ってください。

(質問) 気象学者が雷に興味を持ってないのは不思議ですね。

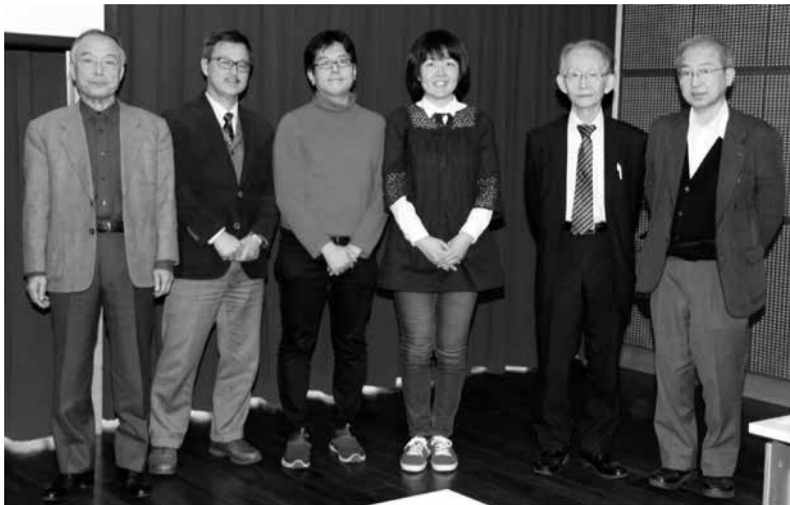
(回答) 気象学者は天気予報という社会的要請を強く意識していますが、雷を考慮に入れても雲や雨の予報への影響は少ないですから。

(質問) 炭素 14 がそんなところから出てくるのなら、これまでの考古学的推定が変わってきませんか？

(回答) 炭素 14 が宇宙からか雷かはあまり重要ではあません。

(司会) 太陽と地球の関係には重要です。ガリレオ以前の宇宙線量は炭素 14 で推定しているので。

(回答) 両方とも銀河宇宙線由来。直接と雷を介してくるのもどちらも同じ原因だが、どのくらいの比率かはこれからの研究ですね。



アメリカ日食観測データ解析報告会

-2019 年日食観測に向けて-

西村 昌能 (NPO 花山星空ネットワーク)

はじめに

2018 年 12 月 15 日 (土) 13 時 30 分～16 時 45 分にかけて京都大学理学研究科 4 号館 5 階会議室に 30 名の参加者を集めて、報告会は開催されました。2017 年アメリカ日食観測ツアーには、たくさんの会員が参加されて、快晴の下、素晴らしい皆既日食を楽しむことができました。その中に、太陽半径の測定とコロナの時間変化を調べた仲間がいます。その研究成果を「アメリカ日食観測の成果と今後の楽しみ」として発表してもらいました。そして来年 7 月に南太平洋からチリ・アルゼンチンで観測できる皆既日食、最後に同じく来年 1 月 6 日に日本で見られる部分日食の安全な観測方法について話がありました。司会は黒河宏企さんでした。

当日の講演タイトルは、次のものでした。

- I. 日食勉強会の趣旨：黒河宏企
- II. アメリカ日食観測の成果と今後への楽しみ
太陽直径は変動しているか？ 黒河宏企
アメリカ日食における太陽半径精密観測 山村秀人
白色光コロナの時間変化から見えてくるもの？ 森田作弘
- III. 2019 年南太平洋・チリ・アルゼンチン皆既日食
—あの神秘体験をもう一度— 茶木恵子
- IV. 2019 年 1 月 6 日の部分日食の安全な楽しみ方 西村昌能

日食勉強会の趣旨と太陽直径は変動しているか？

最初に黒河宏企さんがこの勉強会の趣旨について、皆既日食の神秘性と科学的重要性を再確認して、次の機会に備えること、日食の機会を利用して、太陽・地球・月の相対運動について学ぶこと、来年の部分日食を安全に楽しむ為の準備をすることの 3 点を基本にしてお話をされました。

続いて、「アメリカ日食観測の成果と今後への楽しみ」に移り「太陽直径は変動しているか？」の講演を黒河さんにしていただきました。

現在の太陽の標準半径は 1891 年に公表された Auwers の $959''.63$ という値だということで、これは 1874 年と 1882 年の金星の日面通過を利用して測定されたものです。1970 年代以降太陽半径の変化についての論文が出ていて太陽半径と黒点数が負の相関関係があるという報告があるということでした。このように太陽半径のような重要な事柄に関してもまだ分からないことがあるということでした。この講演では、最近の太陽半径測定方法とアメリカ日食での NPO の会員による太陽半径測定の詳しい紹介をしていただきました。



質問 1 億年で太陽は 2400km 変化するとありましたが、大きくなるのでしょうか？小さくなるのでしょうか？

答 最終的には大きくなって行きます。

アメリカ日食における太陽半径精密観測

山村秀人さんには、アメリカ日食での太陽半径測定の報告をしていただきました。2012 年の金環日食に続いて太陽半径測定を実施されました。観測機材は 5cm 屈折+デジカメ高速撮影（永田さん）、6cm 屈折+GPS+ビデオ撮影 2 台（山村さん、松本さん）の計 3 台でした。それぞれ、第 2 接触、第 3 接触の時刻を精密に決定するために、月縁に太陽が隠されて起こる時刻ごとの光量変化を測定して、まず日食曲線を作成しました。次に日食曲線を微分して得られた輝度曲線の変曲点の時刻を求めることで月と太陽の接触時刻を調べるという作業をされました。

結果として観測から得られた太陽半径は $696000 \text{ km} + 129 \text{ km}$ （第 2 接触）、 $+127 \text{ km}$ （第 3 接触）で第 2 接触と第 3 接触の結果は良く一致し、また 2012 年の賀茂川プロジェクトの結果 $+120 \text{ km} \pm 51 \text{ km}$ ともたいへん近い値になっていたとのことです。この研究成果は 2019 年 3 月の日本天文学会で報告されるということです。



質問 1 明るさを画像上でマカリを利用して測るのは手作業ですか？

答 そうです。デジカメで撮影した画像は 55 枚あって 1980 コマを全て手作業で処理しました。たいへんな作業でした。

質問 2 ピントが正確にあってるのが、重要だと思うが如何でしょうか？

答 多少ピンボケでも問題ないです。光量を測っているのので、測光する部分を広く取っていて光量を集めて積分するから変わりません。

白色光コロナの時間変化から見えて来るもの

森田作弘さんは、コロナの時間変化について報告されました。

コロナは大気圏外の観測では、太陽近傍の内部コロナの様子は全く分かりません。内部コロナの様子が分かるのは皆既日食での観測だけです。しかし、皆既日食の継続時間は数分と短いので、コロナの変化の様子は捉えにくいものです。

そこで、2017 年のアメリカを横断した皆既日食で、アメリカ各地に拡がった観測チームのデータを利用した解析が行われました。

まず、自分の観測から 104 秒間でのコロナの輝度変化を、次に別の地点（森田＝レクスバーグと松本＝セイラム、16 分間、森田と戸井＝ナッシュビル、55 分間）のコロナ画像を差分することで、画像の時刻による輝度変化を得、コロナ質量放出（CME）を見いだされました。また、ご自身の観測された 106 秒間（21 秒間隔 6 枚）のコロナ画像の輝度計測から短時間でのコロナの輝度変化を見いだされました。最後にコロナ撮影を失敗しないためというので、私たちがしがちな事柄をあげて説明していただきました。教訓として「なんといっても事前練習」ということでした。



2019 年南太平洋・チリ・アルゼンチン皆既日食

——あの神秘体験をもう一度——

茶木恵子さんには、来年 2019 年に起こる日食のうち、南太平洋・チリ・アルゼンチンで 7 月 2 日（現地時間）に見られる皆既日食についてご自身の計画を含めて、お話をさせていただきました。2019 年は日食当たり年だそうです。皆既・金環・部分と日食が 3 つもあります。このうち、7 月 2 日の皆既日食については、雲量予想などから陸地ではチリ・アルゼンチンの国境をまたぐ東西の谷間がベストだとい

うことです。この日食はチリでは夕刻の低空で見られるので、注意して欲しいとのことでした。

チリ日食へのツアーは既に色々出ているそうです。飛行機を利用した弾丸ツアー（3 泊 7 日）で 70 万円以上。ざっと一人 100 万円みておかないといけません。お安いのは日本からピースボートに乗船して世界一周の間に日食観測をするという手もあり、105 日間で 150 万円強だということです。茶木さんご自身は、個人旅行で飛行機や宿舎を予約されて安くあげられる計画だそうです。最後に昨年アメリカ日食に



行かれた時の画像と音声を視聴させていただきました。アイダホ州の飛行場で撮影されたものでした。初めて皆既日食を見られる方々が多く、感動の声を聞かせていただきました。

質問 何か所か宿泊を予約しておられていますか？

答 3カ所予約しています。ペンションなど。最初はもっと押さえていましたが、日食について分かってくると、「間違えていました」とか、「ホテルを売り払うことにしました」とか言ってきて、キャンセルさせていただきました（笑）。こちらがキャンセルをすると高い値段で出してきました。そこは割り当てるといふより、お天気次第で、場所を移動するためのものです。

2019 年 1 月 6 日 部分日食の安全な楽しみ方

筆者からは、1 月 6 日の部分日食の概要、特に、京都での様子について詳しい解説を行い、日食観測を裸眼で観測するために、ピンホール像での楽

しみ方、反射像での楽しみ方、太陽めがねでの楽しみ方について説明しました。

太陽は視等級が -26.8 等と大変光量が大きいので注意しないと日食網膜症にかかるということです。そこで、特に太陽めがね（日食グラスともいう）の選び方と使用法および、本 NPO 制作の太陽めがねの優秀さについてコメントしました。



質問 日食めがねをデジカメの前において撮影は可能でしょうか？

答 デジカメの前に置いて下さるのなら、それは可能です。ただ、露出をオートからマニュアルにする必要があると思います。事前に確かめておいてください。

コラム 元号

編集子

今年が改元、元号が変わりますね。新元号は4月1日に発表されるそうですが、昭和も遠くなって寂しい気もします。元号の最長継続トップはもちろん昭和で次いで明治ですが、継続ベスト10を調べてみました。室町時代に長期継続が多いのはなぜでしょう？

名称	年数	時代
昭和	64	
明治	45	
応永	35	室町
平成	31	
正平	24	室町

名称	年数	時代
天文	24	室町
延喜	23	平安
寛永	22	江戸
天平	21	奈良
享保	21	江戸

逆に最も短いのは朱鳥（686）の1ヶ月半で、1年未満のものは養和、暦仁、康元など戦乱天災が多かった平安末期から鎌倉前半に集まっています。

2018年の天文十大ニュース

作花 一志（京都情報大学院大学）

昨年は大日食も起こらず大彗星も現れませんでした。火星大接近をはじめいろいろなイベントや発見がありました。以下は筆者が勝手な思い着きで選んだ10項目ですが、もっと適切な項目があれば、ぜひともお知らせください。次号に修正版を載せたいと思っています。

1) 皆既月食なんて珍しくはないですが昨年は2回見られました。1月31日は前半夜、7月28日は早朝未明でしたがご覧になりましたか。

2) 15年ぶりの火星大接近

赤い惑星を眺めようと7月31日の最接近日前後には世界各地で火星観望会が行われました。当NPOの観望会は44号で詳しく述べられています。

3) 火星に水が見つかる



これまでも流水の痕跡は何度も報じられてきましたが、7月25日にヨーロッパ宇宙機関（ESA）の火星探査機「マーズ・エクスプレス」が撮影した、コロリョフクレータに雪氷が積もっている画像が公開されました。水

はあった！果たして生命は??

4) 小惑星のニアミスには慣れてしまいましたが昨年は実際に落下が起こりました。

6月2日には2018LAと名付けられた小惑星がアフリカのボツアナの野生動物生息地

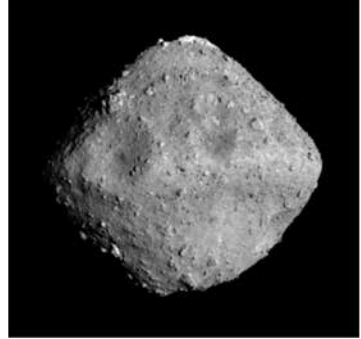


に落下しその破片が見つかりました。比較のために車のキーと一緒に撮ってあります。

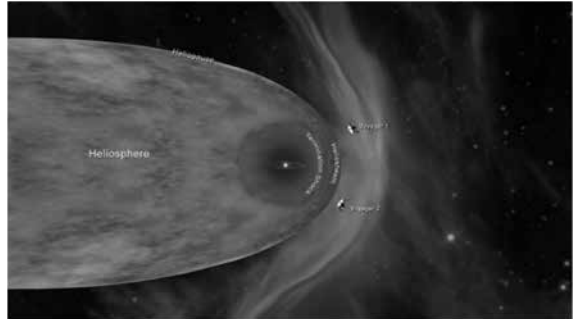
また9月26日には愛知県小牧市に落ちてきた隕石（数 cm サイズ 3 個）が住宅の屋根を直撃するという事件が起こりました。

5) はやぶさ2がRyuguに到着

わが国2番目の小惑星探査機はやぶさ2は3年の旅をして6月27日に目的地Ryuguに到着しました。Ryuguはそろばんの珠のような形をしています。これからRyuguの地図を作りタッチダウンして岩石の採取など様々な調査を行い2020年に帰ってくる予定です。



6) ボイジャー2号が太陽圏を脱出



1977年8月に打ち上げられたボイジャー2号は木星土星天王星海王星の近接画像を撮り昨年11月5日に太陽圏（太陽風の粒子と太陽の磁場から形成されている大きな泡のような構造のこと）を脱出して恒星間空間を飛行しています。なおボイジャー1号はすでに2012年に太陽圏を脱出しています。

7) せいめい望遠鏡完成

これについては今さら言うべきことはありません。詳しくはあすとろん43号の記事をお読みください。今年ファーストライトでどんな画像が撮られるのか楽しみです

8) 探査機ケプラーの運用終了



2009年に打ち上げられ9年間に約50万個の恒星を観測し、約3000個もの系外惑星を発見しました。その中にはホットジュピター、スーパーアースなどわが太陽

系惑星とは異なったタイプの系外惑星がたくさんあります。

また系外惑星だけでなく恒星フレアや超新星爆発候補星研究の貴重なデータも潜んでいます。今後数年かかってその解析が行なわれることでしょう。探査機ケプラーはヨハネス・ケプラーの命日である11月15日に「goodnight」コマンドを送信し、すべての役割を終えたのです。

9) ハッブルの法則改名

昨年のIAU総会で宇宙膨張の基本法則の名称変更が決議されました。ここでは多くは語れませんが、ルメートル

(1894 - 1966) はハッブル (1889 - 1953) に先だって宇宙膨張を発表し、さらにビッグバン理論も提唱していたそうです。詳しくは「天文教育」11月号 p.17 岡村さんの記事「ハッブルの法則からハッブル-ルメートルの法則へ」または「歴史に埋もれかけた、宇宙膨張の真の発見者」をお読みください。



ルメートルとアインシュタイン



10) ホーキング没

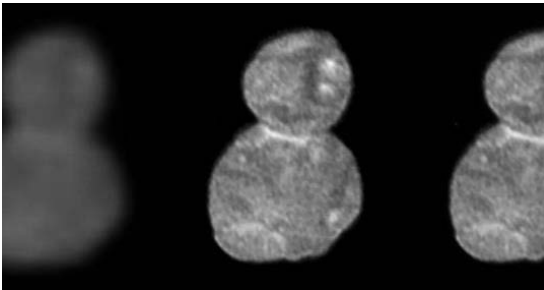
偉大な宇宙物理学者 S ホーキング博士が 3 月 14 日に亡くなりました。76 歳。彼は難病と闘いながらブラックホールや宇宙開闢について独特の(ただし難解な)研究を遂行し、量子宇宙論という分野を切り拓きました。彼は「タイムマシンは不可能」、「宇宙誕生に神は不要」さらに「完全な人工知能を開発できたら、それは人類の終焉を意味するかもしれない」とも言っていました。なお 3 月 14 日は π の日であり、奇しくもアインシュタインの誕生日にあたります。



さて 2019 年にはどんな天文イベントがあるでしょうか

冥王星を訪れハートを発見した探査機ニューズホライズンはカイパーベルト天体 2014 MU69 (ウルティマトゥーレ) に 1 月 1 日 14:30 ころ最接近します。下図は最初の画像で、予想通り赤い雪だるまでした。

ウルティマトゥーレとは「既知の世界の境界線を越えた、世界の果て」という意味だそうです。



- ・ 1 月 3 日に中国の月探査機「嫦娥 (じょうが) 4 号」月の裏側に到着。
- ・ 1 月 6 日の午前中、12 月 26 日の夕暮れ時に部分日食が見られます。
- ・ 5 月 29 日は皆既日食の観測結果より「一般相対論が预言した光の曲がり」が確認されてから 100 周年記念日です。
- ・ 7 月 21 日は NASA の宇宙飛行士が月面に着地してから 50 周年記念日です。
- ・ 前述のはやぶさ 2、せいめいの活躍が期待されます
- ・ その他どんな発見イベントがあるか楽しみです。

失われた星座をたどって

大島誠人（兵庫県立大学西はりま天文台）

かつて制定されたことがあるものの、今ではすたれ使われなくなった星座、というのが夜空には結構たくさんあります。最も有名などころでは、流星群の名前としてその名前がとどまっている「しぶんぎ座」でしょうか。

星座としてはすたれてしまっても、「昔あった変な星座」のような形で天文学史の文脈で名前が言及されたりして、名前だけは知られていたりするものも少なくありません。特に近年はインターネットの **Wikipedia** が名前をリストアップしていたりするため、一般の方から質問されて、そんなものどこにあるか分からない、と戸惑う方も多いのではないのでしょうか。

これらの星座は、多くの場合は古い時代に作られた星図にその姿が残されているものです。当時の星図といえば星座は絵で描かれていますから、これらの星座絵を見るとなんとなくその当時の人の描いた絵が浮かびあがる……ということはなかなかありません。やはり暗い星がほとんどなので、無理やり描いたような星座が少なくありません。しかし、せっかくなのでいくつかこういった「使われなくなった星座」を指せておくと、何かの時に役に立つかもしれません。

とはいえ、私は中学時代美術が「2」だったので絵を使って星を指し示すのはとても無理です。しかし、星座絵を元に星座線をたどるくらいなら可能ですし、これなら実際の夜空で星を指しながら説明することもできます。

ということで、いくつかの「使われなくなった星座」の星座線を夜空に蘇らせてみました。

●でんききかい座

ティティウス・ボーデの法則で有名なボーデが新設したとされる星座です。1801年にボーデが刊行した星図「ウラノグラフィア」にはこの星座が登場しますが、創設したのは1790年のことのようにです。

ろ座とちょうこくしつ座の中間にあたる暗い星をつないで作られた星座ですが、そう聞いただけでも探すのにとっても難儀しそうであるというイメージを抱く方も多いことでしょう。ろ座もちょうこくしつ座も、近世になって作られた星座で、明るい星はほとんどないからです。そのさらに隙間部分を使って作った星座となれば、分かりにくさは折り紙付きです。

「電気機械」といいますが、現代人の私たちにとっては身の回りのあらゆる

るものが電気で動いているので、どういうことをしたかったのかすらよく分からない名前ではあります。しかし、ここでいう「電気機械」というのは、とだったようです。

ボーデの星図では、このでんききかい座は丁寧にギリシア文字が振ってあるため（他の新しい星座は単なるアルファベットが多い）、星座絵としてはかなり恵まれた感じになっています。これによると、ちょうこくしつ座とくじら座の境界あたりにある、現在はちょうこくしつ座 ε とされている星がでんききかい座 α 星になっています。5.3 等と、肉眼でやっと見える程度です。ただし、この星は星座絵が占める領域からはかなり離れていて、星座絵を作っている星はもう少し暗い星が中心です。ボーデは星座を絵ではなく空の領域として初めてとらえた人でもあるので、このでんききかい座も領域になっているのです。

新設されたときの図案が「ウラノグラフィア」を元に星をつないでいきます。これによると、現在はろ座の π や ν （それぞれでんききかい座の β と π に相当）と名付けられている星が手回し式のガラス板、そこからちょうこくしつ座の π や τ （それぞれ、 μ と i に相当）といった星が電気を起こす球、ほうおう座との境界あたりの星が台座となり、途中にぶらさがっている鎖となっています。

ちょうこくしつ座矮小銀河はちょうどでんききかい座との境界あたりにあります。もし廃止されていなかったら、少し問題になったのかもしれない。

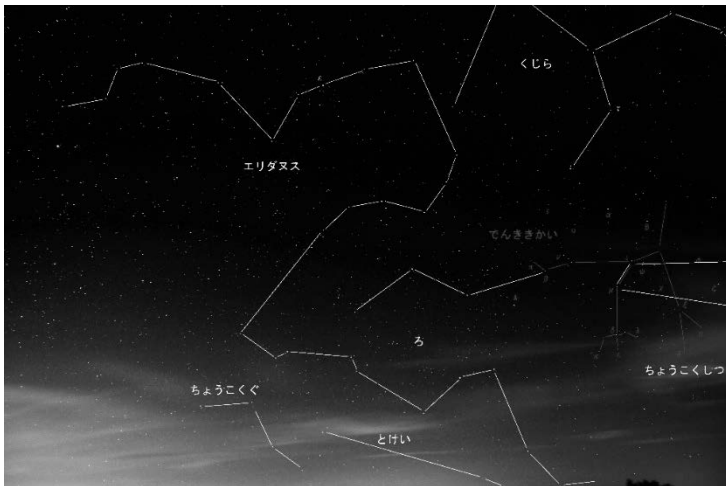


図 1 でんききかい座（星野は著者撮影）

●きたばえ座

実際の星空を見上げての説明のときなどに、一番まともに星をたどって「失われた星座」として紹介することができそうなのはこれくらいではないでしょうか。今で言うおひつじ座の星からなっているのですが、3～5等なので空がある程度暗ければ構成する星を見取るのはそんなに難しいことはありません。ただ、これからはえの形をそこから思い浮かべることができるかは別の問題になります。

歴史はかなり古く、1612年にオランダの天文学者、プランシウスが「みつばち座」として独立させている記録があり、1624年にはケプラーの婿にあたるバルチウスが作った星図でも採用されています。なぜわざわざはえを星図に置こうとしたかは定かではありませんが、最初からはえだったわけではないようで、バルチウスの星図でも初期はずめばち座で、後にみつばち座となり、さらにはヘベリウスが1687年に作った星図の中ではえ座になったようです。この時代にはすでに南天にはえ座が置かれており、まぎらわしいことになりました。そのせいかヘベリウスは星座リストに含めなかったのですが（だったらなぜわざわざ名前を変えたのかはわかりません）、のちにきたばえ座と称されるようになりました。なお、写真で星に振られたアルファベットはボードによるものです。

おひつじ座をつくる逆「へ」の字から少しはなれたところに孤立して固まって見える星ということで、わりと印象に残りやすい星の並びだったためでしょう、バルチウスがこの領域をはえ座にした数十年後にも、フランスの天文学者ロワーエが同じ星を使って「ゆりのはな座」を制定しています。いずれも最終的には定着しなかったのですが、きたばえ座はその後もいくつかの星図には登場していて、19世紀まで使われることがあったようです。「ゆりのはな」の方が普遍性がありそうにも思えるのですが、これは単に花を星図として採用したというよりは、フランスのルイ14世を称えるために当時の王朝の紋章の百合を星座とした、かなり政治的な意図があったことが関係ありそうです。

●しょうさんかく座

これもシンプルなので見えていればかろうじてたどることが出来そうな星座ですが、きたばえ座に比べるとやや暗いぶん探しにくいのではないかと思います。

しょうさんかく座は1687年にヘベリウスが作った星座で、元祖にあたるさんかく座のすぐそばに置かれた星座です。さんかく座のすぐそばにある5等星3つからなる三角形を星座に昇格させたもので、さんかく座が直角を挟む2辺の長さがかなり異なる直角三角形に近いのに対してこちらは二

等辺三角形に近い形をしています。

さんかく座のほうが大きく明るいので、ヘベリウスは元々のさんかく座を「だいさんかく座」として、2つ並べました。さんかく座が分かれば、そこから辿るのはそれほど難しくありません。

この星座はけっこう当時は受け入れられていたらしく、ボーデが 1801 年に作った星座絵にも登場します。星図によっては、大小 2 つの三角形のセットで「さんかく座」をまとめあげていることもあったようです。

●かんししゃメシエ座

メシエカタログで有名なメシエを称えた星座です。ただし、メシエカタログを称えたわけではなく、彗星探索者としての名誉を刻んだものなので、「監視者」となっています。

設立者はフランスの天文学者のラランドで、1775 年ごろに設立されたものです。基本的に新しく作られた星座絵というのはあまり星のない空間を隙間家具のように埋めているものですが、これもやはり暗い星がちらばった空間を占めています。今で言うカシオペア座北部にあたり、一部はケフェウス座、きりん座にかかっています。

ただし、この星座の場合は単にあまり星座絵のないエリアをやみくもに選んだだけと言うわけでもないようです。というのも、1774 年にメシエはこのあたりにメシエは彗星を発見しており、それにちなんでこの場所

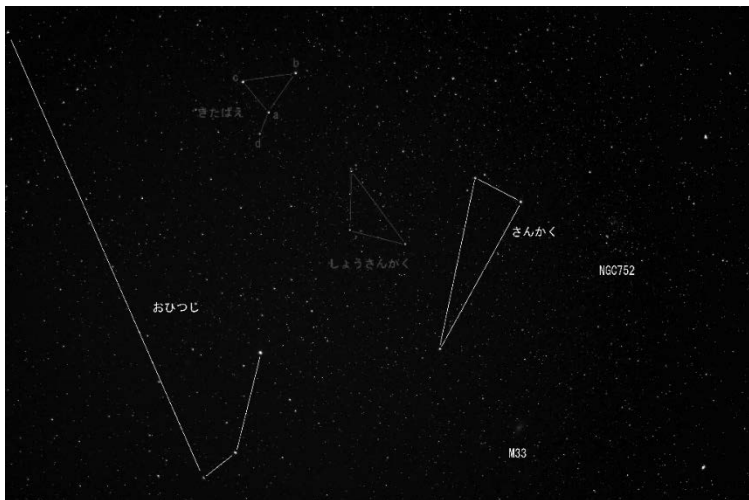


図 2 きたばえ座としょうさんかく座 (星野は筆者撮影)

失われた星座をたどって

に作ったという経緯があるのです。

ボードの「ウラノグラフィア」に採用されていて主要な星にはアルファベットが振られています。これによると、頭に当たる星は「かんししゃメシエ座 d 星」となっていて目立つように書かれているのですが、相当する星は 6.6 等です。首筋にあたる「かんししゃメシエ座 r 星」はもう少し明るく、今で言うカシオペヤ座 21 番星にあたります。

腰にあたる f 星は今で言うカシオペヤ座 50 番星、折り曲げている手が胴体あたりに当たる h 星（カシオペヤ座 40 番星に相当）、左ももに当たる e 星（カシオペヤ座 48 番星に相当）は腰のあたりに相当する 4~5 等星で、このあたりが最も明るい部類の星になります。右のすねに当たる m 星も明るく、今でいうきりん座 γ 星に相当します。はつきりいってたどるのには向きませんが、おおよその位置を指し示すのならこのあたりの星を使うのが適当でしょう。

写真でもこのあたりの星を手がかりに星座線を引いてみましたが、そもそもボードの星図の微光星は実際の星と同定しにくいものもけっこうあるので、これでいいのかちょっと自信がありません。

感心するのは、手を折り曲げているようすを星でなんとなくつなげるようになっていくところです。h 星や g 星などのあたりがそれにあたります。

ちなみに当のメシエが自分の彗星について書いたノートでは、もちろん「かんししゃメシエ座」で見つけたなどという記録はなく、代わりにこの 1774 年の彗星はカシオペヤ座とケフェウス座、そして「となかい座」の間

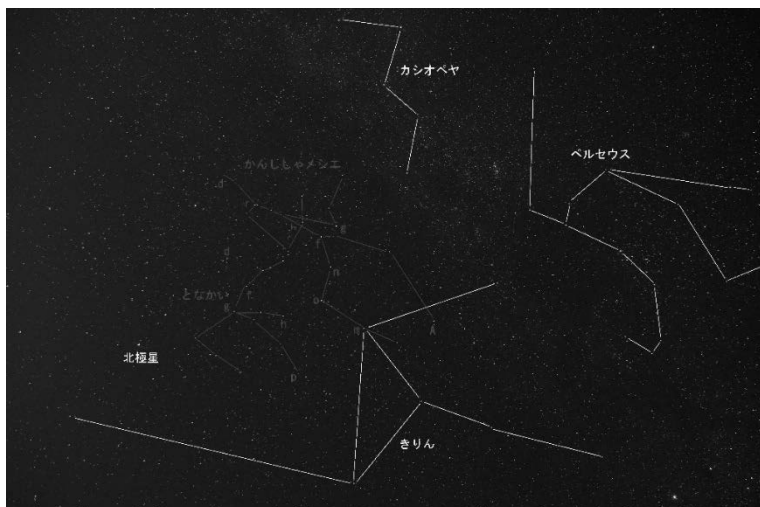


図 3 かんししゃメシエ座ととなかい座（星野は著者撮影）

で見つけたという記述があります。

さてここで、またもうひとつ今では見慣れない星座の名前が登場しました。次はこちらを見ていきましょう。

●となかい座

1742 年ごろ、フランスの天文学者ルモニエによって設立された星座です。1742 年に現れた彗星がちょうどこのあたりを通過したためにその経路を記録として残しておくにあたって、ちょうど目立った星座のないこの空間を埋めようと置かれたのがこのとなかい座となります。

なぜトナカイかといえば、これはルモニエの経歴と関係があります。当時、地球が赤道方向につぶれているか極方向につぶれているか論争となっていたため、決着をつけるために赤道付近のペルーと極付近のラップランドで測量を行うべく観測隊が結成されたのです。結成したのは最小作用の原理で知られる数学者、モーペルテュイで、ルモニエもこれに同行していました。

このときにトナカイなる動物をラップランドで目撃したルモニエは、それにちなんでここにおく星座を「となかい座」としたのです。あるいは、天の北極そばの一角ということもトナカイを選ぶ理由の遠因であったのかもしれない。

となかい座を占める星は、北極星近くの今ではケフェウス座やカシオペヤ座の一部に相当するエリアなのですが、明るい星はほとんどありません。一応、頭から胴体と前足はそれらしい星があるのですが、後ろ足は少し外れた星をつないでいます。頭にあたる部分はカシオペヤ座 47 番星と 49 番星が含まれていて、一応この星座では一番明るい部類に入るので手がかりにするならここでしょう。この二つはアルファベットがついていてしかるべきで、ボーデの星図だとそれぞれ「c」と「a」となっているようにも見えますのですが印刷が不鮮明ではっきりしません。

このようにわかりにくい星座ではあるのですが、その割にはいくつかの星座絵で引き続き採用されており、日本語でも出版されている「フラムスチード天球図譜」にもとなかい座が描かれています。そのためか学生時代に文化祭でプラネタリウムをやっていたときに担当する学生の台本を見ていたらとなかい座について言及していたものがあつたことがありました。

星の進化の話でよく名前を出てく散開星団、NGC188 はケフェウス座のはずれ、極近くにあるので、もしかして？とちょっとワクワクしながら星図を引き比べてみたのですが、少しずれていて当時でもケフェウス座の一角に相当するようです。

記紀神話に見られる星の神々 (4) 神々の戦い

西村 昌能 (NPO 花山星空ネットワーク)

はじめに

前回までに、ツツという名前を持つ神がいて、墨江之三前大神である底筒男命・中筒男命・表筒男命の三神でオリオンの三つ星であるという考えや、剣を作る時に出る火の粉を表すという考えを紹介しました。さらに、ツツという言葉がシベリヤ大陸に広く分布するアルタイ諸語の光や炎と関係する可能性を説明しました。また、ツツから生まれたフツヌシの神は星と関係が深い名前を持つことを明らかにしました。

今回はフツヌシという神様が記紀の中でどの様な活躍（主に戦ですが）をしたかを考えて、その正体を探りましょう。

國譲りとフツヌシ

日本書紀卷第二神代下本文 [1] には、^{たかみむすひのみこと}高皇産靈尊（天照大神の子である^{まさかあかつかはやひあめのおしほみのみこと}正哉吾勝勝速日天忍穗耳尊はこの神の娘^{タケハタチヂヒメ}梶幡千千姫をめとられて^{あまつひこほのにぎのみこと}天津彦火瓊瓊杵尊が生まれる）が孫の瓊瓊杵尊に葦原中国（地上）を治めさせたいと高天原から地上の出雲に神々を送る行があります。ところで、派遣された神々は、^{おおなむちのかみ}大己貴神（スサノウの子孫）と仲良くなったり、その娘^{したてるひめ}下照姫と婚姻したりして、うまくいきませんでした。そこで、3番目の使者として経津主神が派遣されることになったのです。ところがそれに異を唱えた神がいました。^{たけみかつちのかみ}武甕槌神でした。彼は「^{あにただふつぬしのかみ}豈唯^{ますらお}経津主神のみ大夫にして、^{やつかれ}吾は大夫にあらずや」と激しく訴えましたので、経津主神にそえて地上世界に送られたのです。一方、古事記 [2] のこの部分には、経津主神（布都神）が出てきません。というのは、古事記では「次に^{たけみかつちのをの}建御雷之男神。亦の名は^{たけふつの}建布都神。亦の名は^{とよふつの}豊布都神。三神」とあり、タケミカツチとフツヌシは同体もしくは建御雷神が帯びる太刀と見ているからです。

彼らが降りた所は出雲の^{い た さ}五十田狭の^{おほま}小汀で、そこで十握の剣（フツノミタマ）を大地に逆さまに刺して、その剣先に膝を立てて座り、大己貴神に「この国を譲るか、否か」と國譲りをせまりました。大己貴神は、自分の



写真1 大阪の近
つ飛鳥博物館で
見た古墳時代の
武人像

子である事代主神ことしろぬしのかみ（この時は三穂（美保）の崎で釣りもしくは鳥射をして遊んでいました）と相談しましたが、事代主神は父の大己貴神に「天つ神の言われることに逆らわない方がよろしいでしょう。私もまた、そのことに違いません。」と使いの者に答え、自ら水に入りました。使いからこれを聞いた大己貴神は、経津主神と武甕槌神に生長の呪物である杖として用いた武器であった広矛を差し出して「もう既に自分の子はいない。この矛で、国を広げた。これを使うと天孫は必ず平安に国を治めることができるでしょう。」と言って、お隠れになったのです。

古事記にはこの出来事に続いて、武甕槌神が、「事代主神の他に相談する神があるか？」と大国主神に問いかけ、大国主神が「私の子どもに建御名方神たけみなかたのがいます。彼以外は文句を言わないでしょう。」と答えました。武甕槌神は建御名方神と力比しなのの比すはをして、投げ飛ばしたので、建御名方神は科野國の州羽すはの海（諏訪湖）に逃げ込み、殺されそうになったので降参して、この地から出ないと約束して、許されます。

いずものくにのみやつこのかむよごと
出雲國造神賀詞 [3] (p54) では、「出雲臣の先祖である天穗比命あめのほひのみことの
兒みこ、天夷鳥命あめのひなりのみことに布都怒志命ふつぬしのみことを添えて天下った」とあります。これは、出雲國造の立場を高める為の作文かもしれません。

いずれにしてもフツヌシとタケミカツチは出雲を征服したのです。

また、出雲国風土記 [4] には、フツヌシと彼によく似た名前の神が登場します。

「楯縫の郷、郡家の東南三十二里一百八十歩なり。布都怒志の命、天の石楯縫い直し給ひき。故、楯縫といふ。(p 87)」

「山國の郷、郡家の東南三十二里二百三十歩なり。布都怒志の命、國廻りましし時、此處に來まして詔り給ひしく、・・・(p 88)」

「大野の郷、郡家の正西一十里二十歩なり。和加布都怒志の命、御狩しましし時、・・・(p 116)」

「美談の郷、郡家の正北九里二百四十歩なり。天の下造らしし大神の御子、和加布都怒志の命、天地初めて判れし後・・・(p 131)」

とあります。フツヌシの子孫までいたということでしょうか。風土記 (8

記紀神話に見られる星の神々(4)

世紀はじめ)の時代でも、フツヌシの名前が伝わっていたのでしょう。

古語拾遺 [5] には、「経津主神〔是、磐笥女神の子。今、下総国の香取神是なり。〕・武甕槌神〔是、甕速日神の子。今、常陸国の鹿嶋神是なり。〕を遣わして、^{はら}驅除^しひ^し平定^めしむ。是に、大己貴神^{また}及其の子事代主神、^{みな}並皆^さ避り奉りき。中略 是に、二はしらの神、諸の順はぬ鬼神等を誅伏ひて、果に復命す。(p25)」とあります。

常陸国風土記 [4] 高來の里のくだりには「古老が言うには、天地のはじめ、草木も言葉を発していた時代に、天から降りてきた神があつて、名を普都大神と言った。地上を巡って山や河にいた荒ぶる神々を帰服させた。神は土着の神々を帰服させたので、天に帰ろうと思った。その時、身体に付けていた器杖(武器)の鎧、戈、楯、劔、装身具の玉珠を全て脱ぎ捨てて、この地に置いて、白雲に乗って蒼天に登り還っていかれたということじゃ。」とあります。

つまり、出雲平定後、フツヌシ・タケミカヅチは東国の平定に向かったのです。

鹿嶋神宮・香取神宮

この鹿嶋・香取の存在をどう見るか。面白いテーマだと思います。

常陸国風土記香島の郡のくだりでは、長文で、香島の天の大神(武甕槌神のことで、常陸国風土記には、タケミカヅチの名はでて来ない)の社の縁起を記述しています。その中に「毎年七月に、舟を造って津の宮に納め奉る。古老が言うには、景行天皇の時、天の大神(鹿嶋大神=タケミカヅチ)が神宮の神官中臣鹿嶋連の先祖に、『神の舟を管理し、神に奉仕せよ』といわれた。かしこまりました、と答えて、夜明けになって神が『お前の舟を海に置いた』と言われたが、舟は岡の上にあり、また、『舟は岡に置いた』と言われたが舟は海に浮かんでいた。こんなことが何度も繰り返したので、神官は畏れて、舟を新たに三隻造って奉ったそうじゃ。」とあります。つまり、鹿嶋神宮(写真2)は水上交通神であったのです。利根川を挟んだ鹿嶋・香取は水上交通神だけでなく、海軍力であつて大和の東国侵略の拠点であつたのではなかったのでしょうか。

悪しき神天津甕星

さて、日本書紀一書第二には、天神が葦原中国を平定させる為に経津主神達を遣わした時、「天に悪しき神有り。名を天津甕星^{あまつみかほし}と日ふ。亦の名を

あまのかかせお

天香香背男。請ふ、先ず此の神を誅^{つみな}ひて、然して後に下り・・・」と言ったとあります。「是の時、甕星を征服する^{いわい}斎主をする主を^{いわい}斎の大人と号す。此の神今東国の^{あずま}楸取^{かとり}の地の^{のくに}在す。」ともあります。本文の注には、「諸の順はぬ鬼神達を誅ひて、一に云はく、二柱遂に邪神及び草木石の類を誅ひて、皆已に平けぬ。其の不服はぬ者は、唯星の神香香背男のみ。故、^{また、}加^しし^とり^かみ^たけ^はつ^ちの^みこ^と倭文神健葉槌命を遣せば服ひぬ。」とあり、地上の神のような記述です。ここで、楸取とは、鹿取のことです。



写真 2 香取神宮

香取神宮・鹿島神宮とも武術の神様で、香取神宮の展示室には、旧海軍の香取、自衛艦香取のオンパレード。見ものは一枚の国宝の銅鏡だけだった。近藤勇の天然理心流道場には、香取大御神の掛け軸がかかっていたという。

日本書紀注 6 (p 121) には「香香はカカ。輝くという語、室町時代まではカカヤクと清音。セフは、兄男の意味であろう。」とあります。輝く星から、この星は金星だろうといわれています。ひょっとしたら大接近した火星かもしれません

し、超新星爆発 (SN185) かもしれません。この星は北極星か北斗七星であるという考えもあります。後代に星信仰は仏教到来と共に入ってきた妙見信仰や中国の天帝思想と重なって北極の星への信仰が始まるからです。

そして、この天津甕星は古事記には出てきません。謎の多い神様です。

栃木県の分布に特徴のある神社 その五 星宮神社[6]によりますと北関東ではそれぞれ何十とある鹿島神社、香取神社、星宮神社、磐裂神社・根裂神社が地域によってその分布範囲を分けているようです。香取神社も香取神宮の末社で、香取神宮がある千葉県の下総国に数多く分布しています。鹿島神社は鹿島神宮の末社ですが、こちらも、茨城県 (常陸国) 一帯に分布しています。一方、星宮神社は栃木県の下野国と下総の太平洋岸にあって、それらの分布はびっくりするほど、はっきり分かれています。そして、星宮神社の分布地域を香取・鹿島神社が分断すらしているようにみえるのです。香取・鹿島はフツヌシ・タケミカヅチで天つ神の陣営ですが、星宮神社の祭神の多くは磐裂・根裂神だということですが、茨城県石岡市の常陸國總社宮にある星宮神社の祭神は天香香背男です。もしかしたら、

記紀神話に見られる星の神々(4)

この地域の他の星宮神社もかつて祭神は天香香背男であったかもしれませんが。天香香背男を祀っていた地域が大和に平定され、それに代えて同じく星を意味する岩裂・根裂神を祀った可能性があります。

さて、茨城県日立市には大甕倭文神社（大甕神社）があります。大甕は天津甕星を表し、倭文はフツヌシ・タケミカツチと共に天津甕星・天香香背男を平定した神倭文神健葉槌命です。大甕神社のある場所は太平洋を臨む場所にあつて、大和の東北進出にとって重要な戦略地点で、この地を有力な地方部族が押さえていたと考えられます。この神社の祭神は倭文神建葉槌神であり、この神社は江戸時代に磐座の上に建てられましたが、この大岩が甕星香香背男の磐座（宿魂石）です [7]。さらに6年に一度「御濱降神事」という船に関わる祭りがあり、海上交通に関わる神で在ることが示唆されます。また、伝承では、大甕を滅ぼしたら、それが石となって磯の「御根磯（おんねさま）」になり、石神、石塚、石井などに飛んでいったとあります。そうすると、この大甕は、長野県や関東地方に拡がるいわゆる石神・宿神であり、香香背男は縄文の人達の神だった可能性も出てきます [8]。

神武東征

日本書紀卷第三神武天皇神日本磐余彦天皇 (p208) には、いわゆる神武東征が書かれています。ここでフツヌシは太刀として登場します。

ひこほほでみ 彦火火出見（神武天皇の実名）が東征に赴き、九州を出発して瀬戸内海を進み、河内のしらかたのつ白肩津（枚方）に着きました。その後、奈良盆地へ苦勞して進軍する途中、生駒山の山越えで長髓彦と衝突しましたが（孔舎衛坂くさゑのさかの戦い）、苦戦し、撤退。海路で伊勢から大和に向かう途中、嵐に遭い、天皇の兄二人が難破して亡くなりました。その後、紀伊半島の熊野に赴き、同地の高倉下の夢で、天照大神が武甕雷神に、『地上はまだ乱れている。おまえが行って平定せよ。』と言われたところ、武甕雷神は、『私が地上を平定した剣を差し向けましょう。』と答え、高倉下に『この剣はふつのみたま師靈しりょう』という。おまえの倉の裏に置いておく。それを天皇に奉れ。』と言ったのです。確かめると、剣は逆さまに倉の底板に立っていました。それを天皇に献上すると兵士は目覚めて起き上がり、さらに、又、進軍中、道に迷った時に、再度、夢を見て、天照大神が天皇に八咫鳥を差し向けると教え、宇陀の地に入っていくのです。

古事記では、分註 p82 に「此の刀の名は、佐士布都神と云ひ、亦の名は甕布都神と云ひ、亦の名は布都御魂と云ふ。この刀は石上神社に坐す。」

とあります。多くの文献では、この石上神社は奈良天理市の石上神宮であるとしています。しかし、これは岡山県赤磐市にある備前一宮である石上布都魂神社であると私は考えています。というのは、日本書紀卷第一八岐大蛇のところ、書紀一書第三 (p98) に「其の素戔鳴尊の、蛇を断りたまへる劍は、今吉備の神部の許に在り。出雲の簸の川上の山是なり。」とあります。この注(p99)には、「延喜神名式、備前国赤坂郡に石上布都之魂神社が見える。これかという。神部は (中略) 神主の意。(後略)」とあります。また、同一書第二には、「其の^{をろち}蛇^{たち}を断りし劍をば、号けて^{をろち}蛇^{あらまさ}の鹿正と曰ふ。此は今石上に在す。・・・」ともあります。

さらに、古語拾遺 (p23) には、「素戔鳴神、天より出雲国の簸^ひの川上に降^{あめのとつかつるぎ}ります。天十握劍〔其の名は天羽々斬といふ。今、石上神宮に在り。古語に大蛇を羽々と謂ふ。言ふところは蛇を斬るなり。〕を以て、八岐大蛇を斬りたまふ。その尾の中に一つの^{あや}靈しき劍得つ。其の名は、天^{あめのむらくせ}蓋雲〔更めて草薙劍〕といふ。(中略) 乃ち、天神に^{たてまつ}献上りたまふ。(後略)」とあります。

当の赤磐市にある石上布都魂神社 (写真 3) では、この神社にあった神劍は崇神天皇の時に大和の石上神宮に移されたとしています。たしかに、斐伊川の上流をたどり、中国山地の低い分水嶺を超えるとこの神社への幾通りものルートが見つかります。



写真 3

備前一宮石上布都魂神社本宮(奥の院)の磐座(背景の一枚岩)と拝殿

磐座は安山岩様の火成岩の残丘のように見えた。頂上付近から遠く瀬戸内海方面まで見渡せるほどの眺望で、当時の軍事的価値も高かったと思われる。

さて、スサノウの劍とフツヌシ・タケミカヅチの劍とごっちゃになっているではないかのご指摘

があると思います。記紀では、時系列どおりに物語が進行している訳ではありません。同じようなシチュエーション・モチーフがまるでデジャブのように繰り返されていくのです。ですから、スサノウの劍とフツヌシが入れ替わってもおかしくないと考えられています。

物部氏と石上神宮

さて、師霊は備前石上布都魂神社から大和石上神宮に遷られました。石上神宮御由緒 [9] によりますと、祭神は布都御魂大神、布留御魂大神、布都斯魂大神の三神です。主祭神の布都御魂大神の御神体は神代の昔、武甕雷神が帯びていた神剣「師霊」で、「平国之剣」ともいいます。これは、神武東征時、邪神を破り国土を平定した功績によって、天皇即位後の勅に



写真4 垣根から覗いた禁足地

より物部氏の遠祖^{うましまじのみこと}宇摩志麻治命が^{あまつしるしとくさのみずのたから}天璽十種瑞宝（布留御魂大神の御神体）とともに宮中に奉祀したものです。後に崇神天皇7年に物部氏の祖^{いかがしこおのみこと}伊香色雄命が師霊と天璽十種瑞宝を石上布留高庭に遷したとあります。つまり、高庭（禁足地とも神籬ともいう）に埋斎されたのでした（写真4）。この地は明治7年、大宮司菅政友氏が官許を得て発掘し、天璽十種瑞宝と思われる多くの硬玉勾玉・碧玉管玉・琴柱形石製品・硬玉棗玉類・環頭大刀柄頭・銅鏃・

銅鏡類・籠手残欠などたくさんの財物（多くは重要文化財）が見つかりました。それどころか師霊と信じられる残念ながら錆びた直剣が見つかりています。また、布都斯御魂大神は、素戔鳴尊が八岐大蛇を斬った天十握剣を表しています。そしてこの剣も師霊といわれるのです [10] (p264)。

さらに、石上神宮には、神功皇后摂政52年に百濟から献上された^{ななつさやのたち}七枝刀である国宝「七支刀」があります（写真5）。この刀は鑄造されたものと推定され、金象眼の銘文では泰和四年（369）の年号があります。七つの枝刃が出ていることからこの刀が北斗七星をシンボルとしていることと私は考えています。このことは、剣と星との結びつきを強く示唆します。

石上神宮と物部氏の繋がりには深いものがあります。物部氏は当時の軍事勢力で石上神宮は、その武器庫の役割を持っていたそうです。さらにこの神宮は石上布留神宮とも呼ばれますが、三品によりますとこの布留とフツは、朝鮮語起源の「光輝く」という意味だということです [10] (p268)。

肥前國風土記物部の郷のくだり (p247) には、「この郷の中に神の社があり、名前を物部經津主の神という。昔、推古天皇が來目の皇子を將軍と

して新羅と戦争をしようとしたときに物部若宮部に命じて社を建てお祀りしたので、物部の郷というのだ。」とあります。物部氏は当時の大軍事勢力でした。物部は「ものふ」とも読めそうです。このように物部氏の進出に伴って経津主神を祀る神社が拡大していったのでしょうか。



写真 5 2016 年 福岡の博多駅に展示されていた卑弥呼の博多人形
卑弥呼は七支刀をかざしている。現在の銘文の年代研究からはあり得ない絵柄である。

上記のことから、「星の神」は即ち「剣」であり、これは「軍事力」を表しているという考えが想起されます。星が軍事を表すというのは、近世になっても続く考えであろうと思っています。

文献

[1] 坂本太郎・家永三郎・井上貞光・大野晋校注「日本書紀（一）」1994 年 岩波文庫

[2] 倉野憲司校注「古事記」2001 年 岩波文庫

[3] 千田憲編「祝詞・寿詞」2000 年 岩波文庫

[4] 武田祐吉編「風土記」1997 年 岩波文庫

[5] 斎部広成撰 西宮一民注「古語拾遺」2015 年 岩波文庫

[6] 分布に特徴のある神社を考えるグーグルアース用に作成した地図の紹介（栃木県の分布に特徴のある神社 その五 星宮神社）

<http://magnoliachizu.blogspot.com/2014/03/blog-post.html>

[7] <http://omikajinja.sakura.ne.jp>

[8] 中沢新一「精霊の王」2018 年 講談社学術文庫

[9] 「石上神宮」御由緒 平成 23 年 石上神宮編集

[10] 三品彰英「三品彰英論文集第二巻 建国神話の諸問題」昭和 46 年 平凡社

天文台の林を流れる邦楽の調べ

黒河宏企（NPO 花山星空ネットワーク）

花山天体観望会の開催はこれまでに76回を数えましたが、毎年仲秋の名月の頃には、「名月と名曲」や「星雲と秋の言の葉」などと銘打って、邦楽の生演奏を楽しんで頂いています。

花山天文台は京都市内中心部から車で20分位で来られますが、東山三十六峰に連なる華頂山（將軍塚）や清水山によって都会の喧騒から守られているおかげで、今でも四季折々の草木の彩りの変化と共に、春から夏にかけては鶯と不如帰の美声競演、夏には蝉の合唱、秋には虫の音の合奏と色々な音楽が聞かれます。このような自然に囲まれた天文台屋上で、名月を見ながら、静かに音楽の生演奏を楽しむのも良いのではないかと思ったのが始まりでした。



二回目の「名月の名曲」の舞台（2008年9月14日）

最初はジャズピアニストの上村美智子さんや市民吹奏楽団でフルートを吹いていた私の長女に、「本物のピアノを屋上に上げるのは大変だけれど、電子ピアノなら大丈夫だよね」などと、打診していたのですが、ある時4回生の渡邊皓子さんが山口百恵の「プレイバック、プレイバック」という歌をリズムカルに大変上手に歌ったので、「これまでになか音楽やったの?」と聞いたところ、「琴をやっています」、「へー」ということで、彼女の属していた京大観風会にお願いすることになったのです。2007年のことでしたが、それ以来渡邊さんの後輩の方々が次々と引き継いで頂いています。2013年を除いて毎年開催出来ていますが、秋の虫の音をバックにした琴、三味線、尺八の音色は、予期していた以上に天文台の林の中に良く溶け込んでいくように感じています。



五回目の「星雲と秋の言の葉」の舞台（2011年9月24日）

ただ、琴や三味線の弦に1滴でも雨が当たると弦がダメになるとのことで、屋上での演奏会では、望遠鏡以上に雨の気配を気にする必要がありますことに気付かされもしました。その為、曇天の演奏会当日は何回も雲の動きと濃さをにらみながら、一滴でも落ちる心配がある場合には屋上から図書室に舞台を移す必要があります。実際、最初の演奏会であった2007年9月29日の第7回花山天体観望会では、前半の演奏が終わる頃に雲行きがおかしくなってきたので、後半からは図書室に移動しました。

天文台の林を流れる邦楽の調べ

また、直近の第76回観望会でも以下のような際どい決断を余儀なくされました。即ち、まず午後3時頃から天文台周辺で刈ってきた芒などの草花を大学院生の町田亜紀さんが花壺に生けてくれたり、清水湧三さん製作の舞台照明装置や椅子をボランティアの皆さんが屋上に運んでくれて順調に会場が仕上がっていたのですが、開始30分前になって「あれ、落ちて来ましたね！」という声に一瞬躊躇しましたが、意を決して急遽すべてを図書室に移動させてもらったのです。この選択は止むを得ないものだったとは思いますが、雨粒はこの後1滴も落ちて来ることは無く、会の後半には雲間から月も顔を見せて本館前広場の小望遠鏡では時々観望もできたのは皮肉なことでした。

図書室からでも虫の音の伴奏は網戸を通して聞こえてきますが、名曲の林を流れる風情に欠けることは否めません。ところが音響効果は室内の方が良いので、演奏者の方々からは、「屋上は気持ちが良いけれど、



図書室での演奏風景（2014年9月6日）

自分の音が小さく聞こえるので頼りなく感じることもあります」という感想も聞かれます。このように屋上も図書室もそれぞれ一長一短があるようですので、その都度違った味わい方で、楽しんで頂けるのではないかと思います。

これまで11回開催された結果を文末にまとめてみましたが、約4割の演奏が図書室で行われており、名月の頃は丁度秋雨前線の影響を受けること

が多いことが見てとれます。

ところで、名月は目で見て楽しむものですから、下の写真のような月は



雲間に顔を出して音楽会を聞くお月さん（2015 年 9 月 26 日）

まさに絵になるのですが、これを望遠鏡で見ても全く面白くはありません。満月では太陽が真正面から月を照らしていますので、月の山谷の凹凸が見えないからです。花山天体観望会の主役である 45 cm 屈折望遠鏡では、欠けた月の境目辺りに見えるクレーターに焦点を当ててその立体感を楽しんで頂くのですが、満月ではいたるところ「のっぺらぼう」に見えるだけなのです。また満月の空は明るいので、暗い星や星雲にも適しません。結局名

天文台の林を流れる邦楽の調べ

月と一緒に望遠鏡で天体観望を楽しむ為には、木星か土星に出て頂く必要があります。「名月と名曲」を初めた最初の頃は木星を見る事が出来ました。木星の出が段々と遅くなって、2010年頃から木星が観望会の時間帯に間に合わなくなって来ましたので、満月を避けて月齢11くらいの月を見てもらったり、また、下の表にも見られますように、逆に月の無い日を選んで「星雲と秋の言の葉」、「星雲と名曲」と銘打って、琴座の環状星雲を見て頂きました。

花山天体観望会「名月と名曲」						
年度	開催月日	花山天体 観望会No.	テーマ名	月齢	会場	案内者 /参加者
2007年	9月29日(土)	第7回	「名月と名曲」	17.6	屋上&図書室	15名/86名
2008年	9月14日(日)	第14回	「名月と名曲」	14.3	屋上	18名/99名
2009年	10月3日(土)	第20回	「名月と名曲」	14.3	屋上	22名/77名
2010年	9月20日(月)	第25回	「月見の音楽会」	11.7	屋上	19名/88名
2011年	9月24日(土)	第32回	「星雲と秋の言の葉」	24	屋上	23名/79名
2012年	9月29日(土)	第38回	「名月と名曲」	24	図書室	19名/77名
2014年	9月6日(土)	第50回	「名月と名曲」	13	図書室	16名/68名
2015年	9月26日(土)	第57回	「名月と名曲」	11.5	屋上	23名/96名
2016年	9月24日(土)	第64回	「星雲と名曲」	12.8	図書室	18名/78名
2017年	9月23日(土)	第69回	「星雲と名曲」	2.9	屋上	19名/81名
2018年	9月24日(月)	第76回	「名月と名曲」	14.7	図書室	17名/66名

なお、いよいよ昨年からは名月の頃でも天体観望の時間帯に土星が西の空に残っていてくれるようになりましたので、これから当分の間は「名月と名曲」に合わせて45cm屈折望遠鏡での土星観望を楽しんで頂けると思います。

という訳で、皆様方の更なるご参加をよろしくお願い致します。

花山天体観望会「名月と名曲」—演奏者から—

朴イラン、向野花音、豊野友子、宇高綾那（京都大学観風会）

この度、このように演奏できる機会を設けていただきありがとうございました。去年この演奏会に出られた先輩たちに屋外で月を見ながら演奏できると聞いてドキドキしていましたが、今年は残念ながら雨のため図書室で演奏させていただくことになりました。

最初は、学校の演奏会以外での演奏はあまりしたことがなかったため、とても緊張していました。しかし、演奏が終わってお客様の方を見たとき、皆笑顔で拍手してくださっていたので安心しました。なお、「すごく良かった」とか「箏で現代曲を弾くのは初めて聞いたので面白かった」などと言ってくださって今までの練習が報われた感じがして嬉しかったです。

また、演奏の途中、虫の音が聞こえてきて、まるで一緒に合奏しているような気がしました。さらに、今年は秋と夜に関する曲を演奏していたため虫のすだく声とともに秋の風情を感じることができたのではないかと思います。来年は是非晴れて明るい月の下で素敵な演奏ができればいいと思います

朴イラン（総合人間学部 2 回生）

今回、花山天文台にて演奏させていただきました。あいにくのお天気、お月様の下での演奏はかないませんでしたが、室内であったためお客様のお顔が見られたのが良かったです。虫がいないのも。一回目は色々失敗してしまい気分が落ち込んだものですが、二回目は自分用でも、ある程度納得できる演奏ができました。一回目にきかれた方々には申し訳ない事をしました。天文台を実際に覗く事はできませんでしたが、職員の方の熱いお話をきけました。そして、天文台外から見下ろす京都の夜景の綺麗なこと。すっかりはしゃいでしまいました。このような謝礼をいただく演奏会に出演させていただいたのは私、初めてでしたのでとても良い経験になりました。

向野花音（法学部 2 回生）

今回初めてこの天文台での演奏会に参加させて頂いたので緊張や不安もありましたが、たくさんのお客様に私たちの演奏をお届けできたことを嬉しく思います。あいにくの天気、屋外での演奏は叶いませんでしたが、より近い距離でお客様の表情が見れたり、感想を言って頂けたりして、とても素敵な経験になりました。

また、演奏会の後に望遠鏡を見せていただいた事も印象的で、あの大きさの望遠鏡は初めて見たのでとても感銘を受けました。望遠鏡についての知識はほとんどありませんでしたが、詳しく説明して頂けて勉強になりました。いつかあの望遠鏡で月を見てみたいです。本当にありがとうございました。

豊野友子（総合人間学部2回生）

この度『名月と名曲』にお招きいただき、厚くお礼申し上げます。生憎のお天気で夜空の下での演奏とはなりませんでしたが、お客様との距離が近い舞台上で尺八を吹くというのもまた大変貴重な経験となりました。この経験を生かし、さらに練習を積み重ね精進していきたいと思います。演奏本番では緊張から音が出ず、尺八を吹く間不安と焦りで一杯でした。しかし、そっと目を閉じて耳を傾けている方、真剣な表情で指の動きを追っている方、そんな皆様の姿に励まされ、最後まで演奏を続けることができました。未熟で至らない点多々ありましたが、皆様の前で演奏できたことを大変嬉しく思います。拙い演奏に温かい拍手を送ってくださった皆様、誠にありがとうございました。

花山天文台は、星に負けじと輝く京都の夜景を一望できる素敵な場所でした。そこから見える夜空はどれほど美しいのだろうと、想像が膨らむばかりです。今回は残念ながら天体を観測することはできませんでしたが、初めて見た望遠鏡は人々の心を宇宙に旅立たせるにふさわしく、大きく荘厳なものでした。私は大学で宇宙基礎工学コースに属しておりますが、遠い宇宙への憧れが強まるとともに、ますます努力して勉学に取り組みねばならないと、身の引き締まる思いでした。ぜひまたお伺いして、今度は満天の星空と望遠鏡に浮かぶ彼方の天体を見てみたいです。

このような素晴らしいイベントに参加させていただけたことに心から感謝いたします。ありがとうございました。

宇高綾那
(工学部2回生)



ルメートルとジョスリン・ベル

作花 一志（京都情報大学院大学）

この小文は p22（9）の補足である。

ルメートルはハッブルよりも 2 年前に宇宙の膨張を指摘しながら、あえてそれを主張せず名前はハッブルやガモフに委ねてきた。彼はカトリック司祭であり謙虚な性格だったと言われる。先取権争いは決して科学の進展に役立つものではないのだ。

これと似たような話をどこかで聞いたような気がする。・・・そうだ「パルサー発見物語」を思い出した。

1967 年ケンブリッジ大学の大学院生だったジョスリン・ベルは天空の彼方から非常に規則正しい周期でやってくる電波を発見した。この電波天体パルサーの発見は 20 世紀後半の天体物理学を大きく塗り替えた。この発見は 1974 年のノーベル賞の対象



になったが、受賞したのは彼女の指導教授であるヒューイッシュだった。直接の発見者は彼女なのに不公平だ、女性差別だ、と非難の声が上がった。中でもホイールは大声で叫んだという。ところが彼女自身は一切何も言わなかった。

後に「あなたはノーベル賞がもらえなくて悔しくなかったですか」という意地悪なマスコミの質問に対し、「私はその代わりにたくさんの賞をいただきました。」と答えたという。実際彼女はマイケルソンメダル オッペンハイマー記念賞 ハーシェルメダル ジャンスキー賞 マイケル・ファラデー賞 ロイヤルメダルなどを受賞している。そして 2018 年にはブレイクスルー財団より基礎物理学賞特別賞を受賞し、その賞金約 3 億円は女性や少数民族といったマイノリティの学生のために使われるそうだ。しかもその間にイギリス天文学会会長、物理学会会長を歴任している。

実は 2017 年 7 月 2 日、京都賞記念講演会で彼女の講演を聴いた。わかりやすい丁寧な英語で「ペンチとハンダごてでアンテナ作りから始めた」と淡々と話された姿が忘れられない。

星空ギャラリー 彗星と部分日食

秋田 勲、高橋浩一、茶木恵子、中川 均（NPO 花山星空ネットワーク）



秋田 勲

46P ウイルタネン彗星

12月1日/22:54～
23:21

撮影地 城陽市。

102mm 屈折望遠鏡

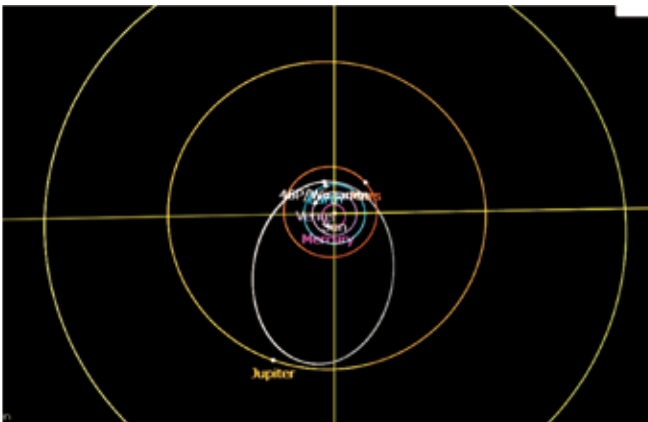
焦点距離 900mm

直接焦点、D5 フィルター、

3分の1 シャッター

ISO400、

周期約5年半で木星までの扁平な軌道を描きます。



https://en.wikipedia.org/wiki/46P/Wirtanen#/media/File:Animation_of_46P%EF%BC%8F_Wirtanen_orbit.gif

高橋浩一



1 月 6 日 10:40 頃
2 階ベランダから手持ち撮影
吹田市
撮影機材 Nikon D500 300mm
F4 1/4000s ISO100

茶木恵子



1 月 6 日 10:42
高槻市
Pentax 75SDHF F=6.7
Sony ILCE7 直焦点 トリミング
バーダー-Astro Solar Filter

早朝からべた曇り状態で、欠け始めから最大食まで、太陽の位置さえわからない程でした。ようやく雲間に明るい物が見え、慌ててフィルターをつけ、とりあえず撮影したところ、また雲に隠れ、次に太陽が見えたのは終わる直前でした。絶望的な空模様の中で、わずかでも欠けた太陽を観る事ができて、ラッキーだったと思います。

中川 均



1 月 6 日 11:12
フジ S5000 レンズ 370mm 相当、露出 1/2000 秒、F8、ISO200
手持ち撮影、画質調整・トリミング

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

天文・宇宙学習体験ガイド 第3弾

全国の公開天文台 174 館の利用案内を掲載。

宿泊して楽しめる天文観測施設、科学館やプラネタリウム館の
観望会など、多様な情報と魅力を紹介！

全国公開天文台ガイド

日本公開天文台協会 監修 恒星社厚生閣編集部 編
B5 判 176 頁(カラーグラビア8頁) 定価(本体 2,500 円+税)



〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町 3-14

TEL 03-3359-7371 FAX 03-3359-7375 <http://www.kouseisha.com/>

恒星社厚生閣

HERO

ソフトウェア開発で社会に貢献しています。

株式会社ヒーロー

代表取締役 岡村 勝

〒532-0011 大阪市淀川区西中島 6 丁目 6-6 NLC 新大阪 11 号館 7 階

【事業紹介】

- ・ソフトウェア開発
 - 制御・組込系：家電・情報端末分野の身近な機器を最新技術でより便利に
 - 情報統合系：コンサルテーションから設計開発、運用、保守まで提供
 - アミューズメント系：開発サポートツールからアミューズメントプログラムまで
- ・技術者派遣（流通分野、SNS 分野に特化）
- ・製品販売 ～京都大学花山天文台 星座早見盤～



<http://www.herojp.co.jp>

事務局からのお知らせ

昨年の12月は、中旬以降、急に気温が下がり例年にまして寒い日が続くようになりましたが、皆様方には、ご健勝のことと存じます。1月、2月とまだまだ寒い日が続きますので、お体に気をつけてお過ごしください。

昨夏に世間を騒がした火星は西の夕空にまだ見えていますが、どんどん地球から遠ざかって随分小さくなりました。秋によく見えた木星や土星は日没後の空から消えてしまい、明るい惑星の姿は見えなくなっています。そのかわり、オリオン座やおおいぬ座、こいぬ座などが南の空にきらめいています。

さて、今年は1月6日に日本全土で部分日食が見られます。7月2日(現地時間)には、南太平洋・チリ・アルゼンチンで夕方に皆既日食が起こります。12月26日には東南アジアで金環日食が見られ、日本でも部分日食が観察されます。

今後、4月7日(日)の第77回花山天体観望会「太陽」、5月11日(土)第78回花山天体観望会「月」がそれぞれ予定されています。細部が確定いたしましたら、ご案内いたします。たくさんの方々のご参加をお待ちしております。

編集後記

新年早々ウルティマトゥーレと嫦娥4号のニュースが入って来ましたが、解説は間に合わなかったので次号以降にしく思います。今年も会員の皆様の活動も含め、最新天文ニュース、普及活動報告、思い出の星空、天文書・ソフト、和歌・俳句・川柳、天体写真・イラストなど投稿、また掲載された記事へのご意見などをお寄せくださるようお願いいたします。

次号の原稿締め切り日は3月15日で、投稿に関しては、なるべくテンプレート(Word)を本NPOのホームページからダウンロードして、エディタに書いたテキスト文をそこにコピー貼り付けて作成してくださるようお願いいたします。原稿作成のお問い合わせや送付先は

astron@kwasan.kyoto-u.ac.jpです。

編集子

冬桜



NPO法人花山星空ネットワークへの入会方法:

ホームページ <http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/join.html> をご覧ください。

住所・氏名・連絡先電話番号を電子メール または電話でお知らせ下されば、
(電子メール: hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp 電話: 075-581-1461)
入会申込書と会費の振込用紙を郵送いたします。

- (1) 正会員 (一般) ・入会金 2,000円 ・年会費 4,000円
(学生) ・入会金 1,000円 ・年会費 3,000円
- (2) 準会員 ・入会金 1,000円 ・年会費 3,000円
- (3) 賛助会員 年額1口以上 (1口30,000円)

発行人 認定NPO法人花山星空ネットワーク

〒607-8471 京都市山科区北花山大峰町 京都大学花山天文台内

Tel 075-581-1461 URL <http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora>

印刷所 株式会社あおぞら印刷

〒604-8431 京都市中京区西ノ京原町15

2019年1月1日発行

定価: 380円