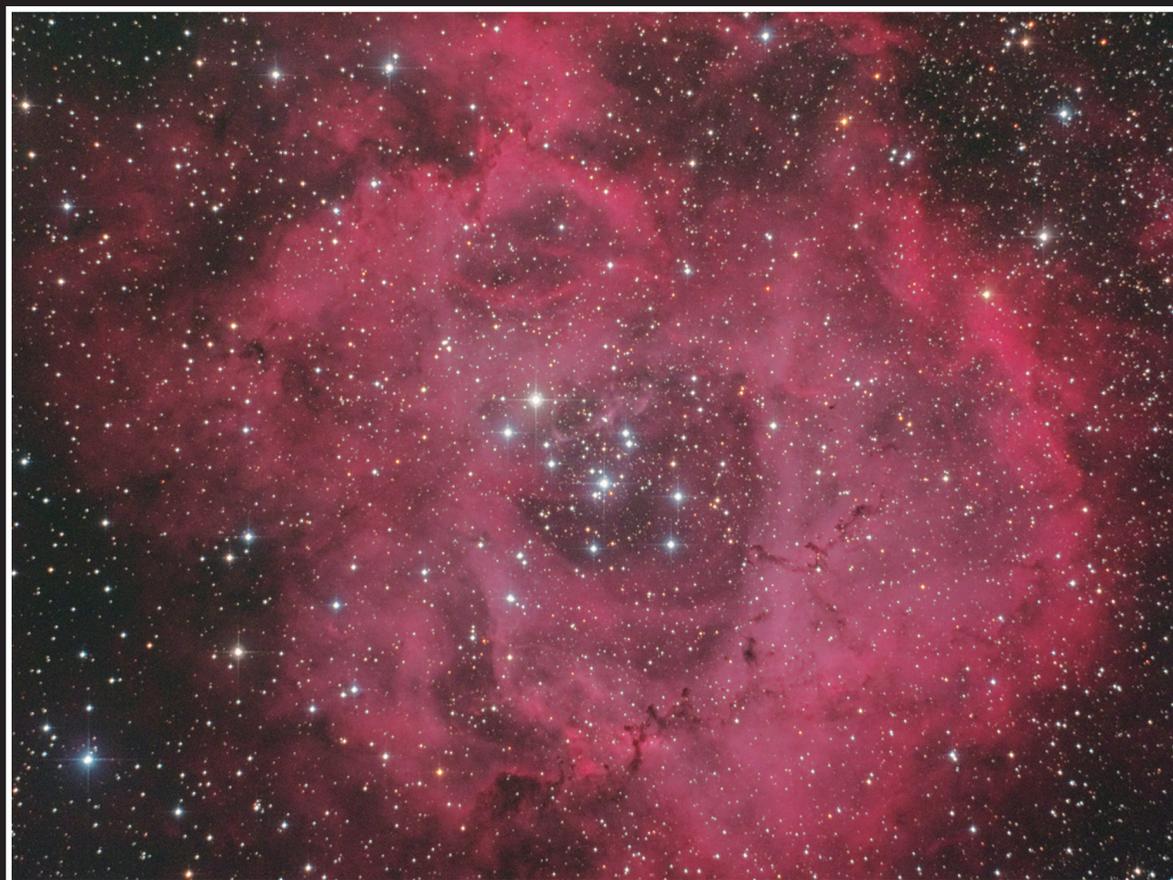


Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.301 2015 4



パーセク :	展示は DIY	加藤 則行
おもしろ天文学 :	百味の月食	高橋 隼
from 西はりま :	佐用の星空に浸って6年 ～ 佐用の夜空とサイエンスティチャー ～	岸本 良
AstroFocus :	続々と建設開始 次世代大型望遠鏡	鳴沢 真也

展示は DIY

加藤 則行

Essay **PARSEC**

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

私が去年 10 月から西はりま天文台で働き始めて半年が経ちました。この間に色々な仕事をしてきましたが、主に展示関係の仕事が多かった気がします。さて、展示を修理したり新設したりするとき、西はりま天文台では“DIY”が前提です。

“DIY”とは、“Do It Yourself”の頭文字で、“自分でやってみよう”という意味です。つまり、お金を払って業者にやってもらうのではなく、自分自身で何かを作ったり、修理したりすることです。業者に頼むと費用がお高くなってしまいますので、限られた予算で多くの展示を更新するためには、DIY 精神が必要なのです。

それでは私の DIY 作品をいくつか紹介します。初めて DIY したのはこちらの方向指示器(図 1)。電気をつけると赤矢印が点灯し、夜間でもどちらに進めば良いか分かるスグレモノで

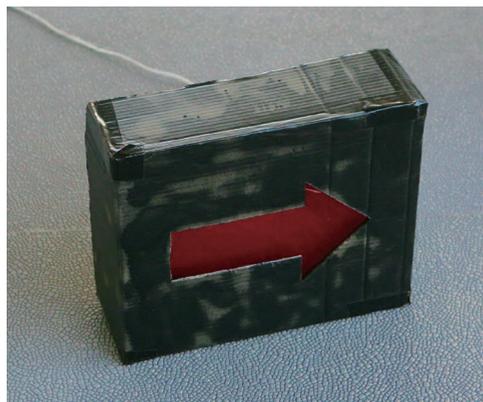


図 1：方向指示器。最近使われていないような・・・

す(展示じゃないけど・・・)。次はこちらの 3 色メガネ(図 2)。3 種類のカラーフィルターそれぞれで赤・緑・青の色電球(図 3)を観察する展示です。このような展示は、ダンボールに穴をあけたり、カラーズプレーで色づけしたりして作りました。

今は、なぜか体重計を分解しています。この体重計がどんな展示となるかは、ぜひ西はりま天文台へお越しただいで、皆さんの目で確かめてください。

(かとう のりゆき・天文科学専門員)

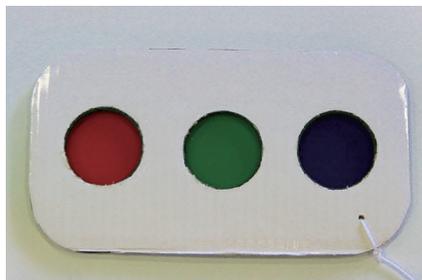


図 2：3 色メガネ。それぞれのカラーフィルターで色電球を覗いてみると・・・



図 3：色電球



図1：2014年10月8日の皆既月食。衣笠輝久氏撮影。

百味の月食

高橋 隼

4月4日の皆既月食はご覧になったでしょうか？あの独特の赤い月は印象的です。そんな「見て楽しい月食」ですが、研究観測の対象としての面白さもまだ残されています。月食にまつわる科学的話題をいくつか紹介します。

1. 月食とは

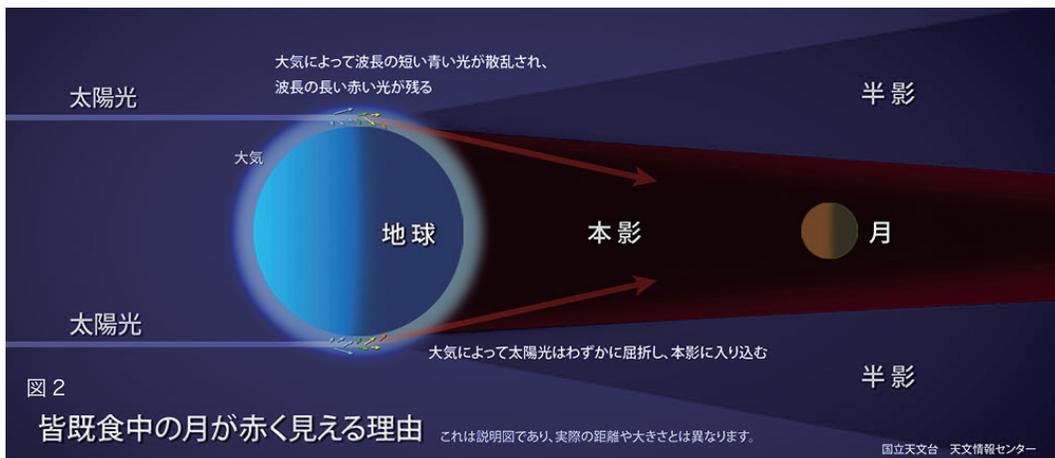
地球は太陽に照らされ、太陽と反対側には影を作ります(註1)。地球の影の中に月が入ると、月に届く太陽光が遮られることになり、月の一部または全部が暗くなります。これが月食です(図2)。

ただし、月食中の月も真っ暗なわけではあり

ません。赤っぽく光っています。これはなぜでしょうか？地球の大気を通る光が、わずかに屈折して、影のなかに入り込むのです(図2)。その光に照らされて、月食中の月も輝いています。月が赤いのは、青い光に比べて赤い光のほうが大気を透過しやすいからです。

2. 火山噴火と月食

さて、月食中の月は地球大気を通る光に照らされるので、月食の見え方は地球大気の状態にも影響を受けます。月食中に月に当たる光は、主として成層圏(高度約10-50km)を通る光なので、成層圏に光を遮る微粒子が多いと、月食は暗くなります。大規模な火山噴火は硫酸を主とする微粒子を成層圏にもたらしめます。したがって、大きな噴火の直後の月食は暗くなるのです。



(註1) 地球の影には「本影」と「半影」がありますが、本稿では「本影」を指します。

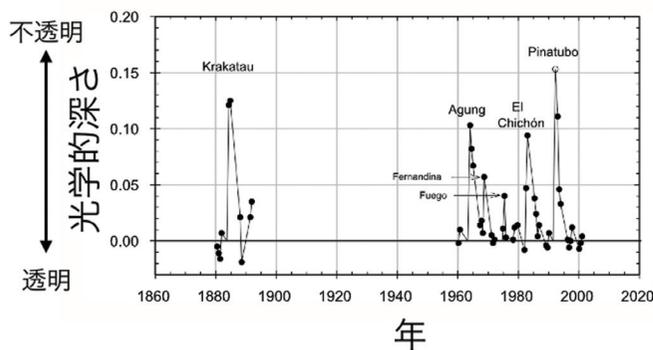


図3：月食の観測から得られた、地球大気の光学的深さと火山噴火の関係。Agung, El Chichón, Pinatubo 等が噴火を表す。出典：[文献 2]

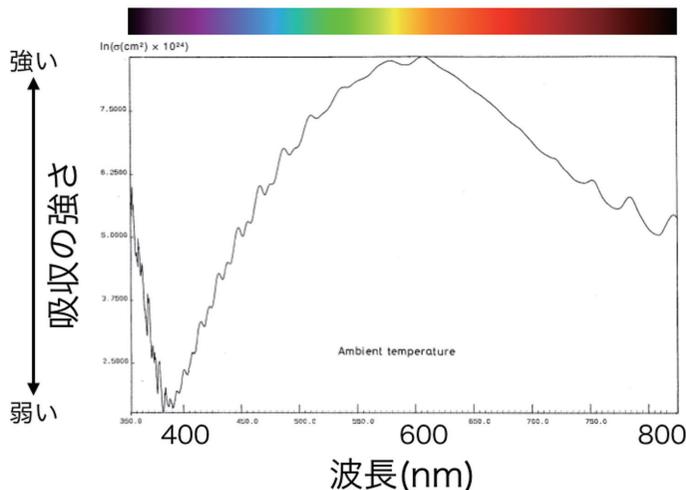
1982年に起きたエルチチョン火山（メキシコ）噴火直後の月食は、噴火前の月食に比べて1/50程度の明るさしかなかったという報告があります [文献 1]。また、コロラド大学の Keen 氏は月食の明るさから成層圏の透明度（光学的深さ）を求め、火山活動と関連づけています。図3のように、噴火の直後は大気の透明度が低くなるのがわかります。成層圏の微粒子濃度を測る方法は他にもありますが、月食の観測記録には長い歴史があるので、古い噴火にまで（少なくとも19世紀終盤まで）さかのぼって調べられるのが利点と言えそうです。

3. 青い月食

冒頭の図1では、月食の欠け際が青っぽく見えます。この写真は青を強調する加工をしているので、肉眼ではこれほどはっきり青くは見えないと思います。ただ、欠けた部分の中心（地球の影の中心）に比べて、欠け際（影の端）では青色成分が強いとは言えるでしょう。

なぜこのようなことが起きるのでしょうか？前出の Keen 氏は、「成層圏の高層のオゾンが赤い光を吸収するから」と説明しています [文献 4]。オゾンの吸収スペクトルを見ると（図4）、オレンジ色を中心とする光を吸収し、青から紫の吸収は弱いことがわかります。青っぽくなるのが欠け際なのは、光が通る大気高度と屈折角の関係で説明できます。低い大気を通る光ほど大きく屈折し、高い大気を通る光ほど屈

図4：オゾンの吸収スペクトル。出典：[文献 3]



折する角度が小さくなります（[文献 5]、図5）。欠け際（影の端）では、やや高度が高い（高度25kmが中心）オゾン層を通った光の成分が相対的に強いと考えれば、納得がいきます。とはいえ、私が調べた限り、この考えを決定づける観測的証拠はまだ得られていないようです。今後、確認のための観測が必要になるかもしれません。

4. 太陽系外惑星への応用

近年、太陽系外惑星への応用という視点での月食観測が盛んに行われています。なぜかという、月食と系外惑星トランジットに類似点があるからです。地球から月食が見えるとき、月に立って太陽を眺めることを想像してください。図6のように地球が太陽を隠し、日食が見えます。一方、系外惑星トランジットとは、系外惑星がその中心星の前を通り過ぎることで

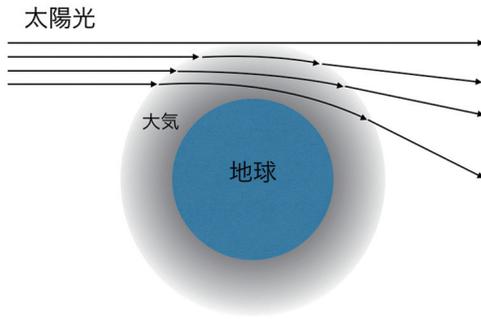


図5：大気での屈折の概念図。大気の高さや屈折する角度は誇張してある。

あり、言い換えると恒星の「食」です。つまり、系外惑星トランジットを観測することと、月食中の月から日食を観測することは、同じようなことであると言えます。

月食中の月から地球大気透過光が見えるように（図6）、系外惑星トランジット中に観測される光にもわずかですが惑星大気を通った光が含まれます。系外惑星大気を透過した光のスペクトルを分析することで、惑星大気の組成など重要な情報が得られます。すでに巨大ガス惑星に対しては、この方法で大気の組成が調べられています。今後、もっと小さな岩石型惑星に対してこの方法を用いるときに重要な役割を果たすのが、月食観測です。月食観測から得られる「地球大気の透過スペクトル」は、系外惑星の大気が「地球と似ているか」を判定するための「見本」となります。図7が月食観測から得られた地球大気の透過スペクトルです。

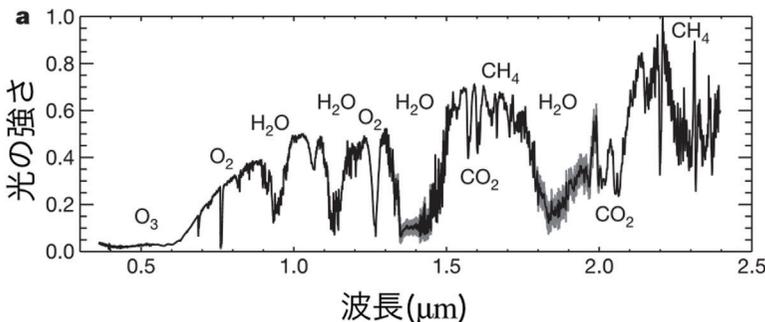


図7：月食の観測で得られた、地球大気の透過スペクトル。出典：[文献6]



図6：月周回衛星「かぐや」が撮影した半影月食中の地球。リング状に見えるのが地球大気を透過した光。出典：JAXA/NHK

見ても楽しいし研究する面白みもある月食を、ぜひ味わってください。… と呼びかけたところですが、次に日本で見られる皆既月食は2018年1月と間が空いてしまいます。もう少し早くこの原稿を書くべきだったなと後悔しています。

(たかはし じゅん・天文科学研究員)

参考文献

- [1] Sekiguchi 1983, The Moon and Planets
- [2] Hofmann et al. 2003, Volcanism and the Earth's Atmosphere, Geophysical Monograph
- [3] Brion et al. 1998, Journal of Atmospheric Chemistry
- [4] NASA Science News http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2008/13feb_lunareclipse/
- [5] García Muñoz et al. 2012, The Astrophysical Journal
- [6] Pallé et al. 2009, Nature

佐用の星空に浸って6年 ～ 佐用の夜空とサイエンスティチャー ～

佐用の夜空

兵庫県には夜空の暗い観測に適したスポットがいくつかあります。特に、兵庫県では南部に大きな都市が集中しているので、北へ行くほど街明かりの影響が少なくなります。一方、北に行くほど曇天の多い日本海側の気候になります。佐用町はちょうどバランスの良い位置で、暗い夜空があり、晴れる日も多いです。そんな佐用町の大撫山（おおなでさん）では素晴らしい星空を味わうことができます。大撫山から見ると、南東の方角には姫路市の街明かりがありますが、その他の方角は大変暗い空です。私は自宅から近いこともあり、数年前から大撫山で天体を撮影していました。空がとても暗いので、眼では見えないような暗く淡い星雲の姿を簡単

に捉えることができます。これらの写真は、大撫山でこの冬に撮影したものです。



IC 434 (馬頭星雲：オリオン座)



IC 2177 (かもめ星雲：いっかくじゅう座)



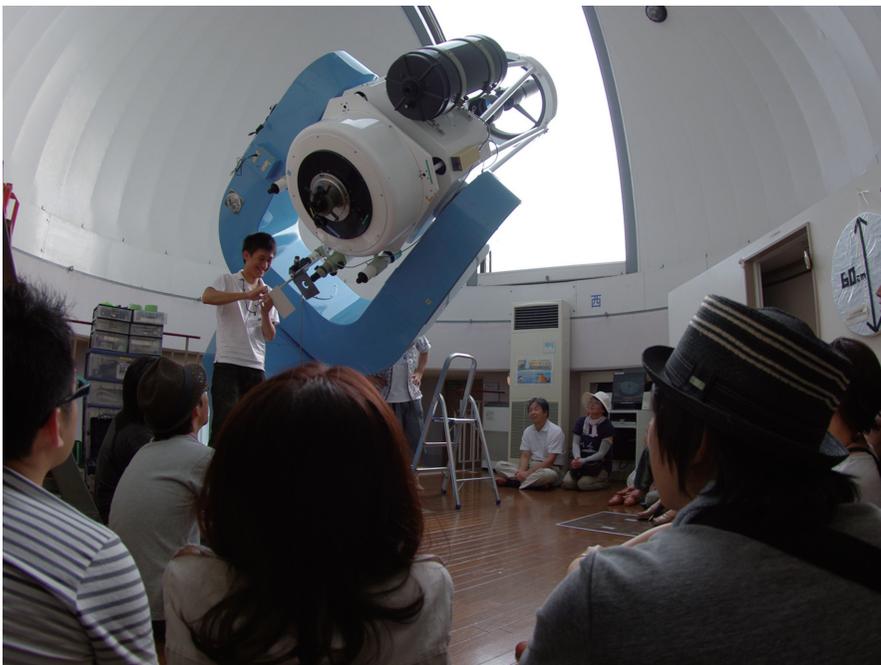
昼間の星 —サイエンスティチャーを終えて—

私は西はりま天文台でサイエンスティチャーをしてきました。西はりま天文台では休日の午後に「昼間の星と太陽の観望会」を開催しています。みなさんは昼間に星を見たことがありますか。昼間に空を見上げても、太陽の姿はまぶしすぎてよくわからないし、太陽以外の天体は青空に隠されています。そんな昼間でも天体観望会ができるように、西はりま天文台では昼間専用の観測アイテムを用意しています。観望会で最初に観測する天体は太陽です。観測室には減光フィルターを取り付けた屈折望遠鏡や特別な色（波長）の太陽を観察するH α 望遠鏡があります。これらの望遠鏡で太陽を観察すると、太陽の表面にある黒点や、太陽の縁にあるプロミネンスを見ることができます。黒点は顔に例えると「ほくろ」のように見え、プロミネンスは「ひげ」のように見えます。写真では

ない実物の黒点やプロミネンスを見たことがある方は少ないのか、参加された方のほとんどは満足感や優越感に満ちた顔をされるのがよくわかります。昼間の観望会では夜間の観望会とは異なり「綺麗」というより、どちらかという「不思議」な気持ちを抱くと思います。とにかく、百聞は一見に如かず。ぜひ昼間にも天文台に遊びに来てください。

そんな昼間の星と太陽の観望会を私が担当できるのもこの春までです。これまで私は兵庫県立大学で勉強や研究をおこなう傍ら、サイエンスティチャーをしていました。そして、この春に大学を卒業し、6年間住んだこの地を離れることになりました。引退するのは寂しいですが、これまで参加して下さったお客様への感謝の気持ちでいっぱいです。本当にありがとうございました。

(きしもとりょう・No.3424)



サイエンスティチャーとして、「昼間の星と太陽の観望会」の案内をする筆者。

注目の話題を解説！

Astro FOCUS

続々と建設開始

次世代大型望遠鏡

鳴沢 真也



組み立てが始まった京都大学 3.8m 望遠鏡

いくつか新しい望遠鏡の建設が始まっていますので、今月はこれらをご紹介します。

まずは、京都大学が岡山県浅口市・矢掛町に建設を始めた 3.8m 望遠鏡です。国立天文台岡山観測所のすぐそばで、2月から望遠鏡の組み立てが行なわれました。計画通りに来年度中に完成すると、アジア最大の望遠鏡となります。つまり、なゆたが「日本一」と言っている日もあまり長くはなさそうです。この 3.8m 望遠鏡は、ブラックホール連星、超新星、激変星

などこれまで京都大学が得意としてきた分野の研究に使われます。

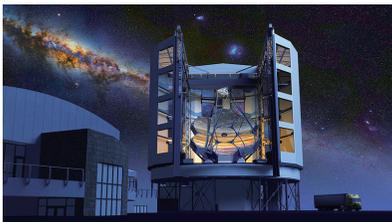
次は（巨大マゼラン望遠鏡（GMT）です。チリのラスカンパナス天文台に建設されるこの望遠鏡の口径は 24.5m。2021 年頃に観測がスタートします。

アメリカ、カナダ、中国、インドそして日本の 5 カ国共同によるプロジェクト、30m 望遠鏡（TMT）は聞いたことがあるかもしれませんね。すばるなどがあるハワイ・マウナケア山頂に完成予定で、昨年 10 月から建設が始まりました。稼働は 2021 年が予定されています。

30m で驚いてはいけませんよ。チリのセロ・アルマゾネス山頂には、口径が 39m のヨーロッパ極巨大望遠鏡（E-ELT）ができます。こちらは、昨年 6 月に起工式が行われて 2024 年の完成を目指しています。

私が学生の頃は日本が 8m の望遠鏡をつくと聞いて半信半疑だったのですが、いやはや、すごい時代がやって来たものです。これらの巨大な望遠鏡で例えば、系外惑星の研究がますます進展することでしょう。生命活動の兆候、そうバイオマーカーの発見もあるかもしれません。これからも天文学はますますおもしろくなりそうですね。

（なるさわ しんや・天文科学専門員）



建設がスタートしている次世代大型望遠鏡たち。
左上) 巨大マゼラン望遠鏡 (GMT)
左下) 30m 望遠鏡 (TMT)
右) ヨーロッパ極巨大望遠鏡 (E-ELT)
いずれも Wikimedia Commons より引用。

★1日(日)「星なかまの集い」が西はりま天文台で行われる。高橋研究員がポスター発表を行いました。

★2日(月) なゆた望遠鏡エンクージャー内の3トンクレーン保守点検。高木研究員が対応。

★4日(水) 本田研究員が京都にワークショップのため出張(5日まで)。

★7日(土) 岡山で行われたスペクトル研究会に本田研究員が参加(8日まで)。兵庫県立豊岡高校の生徒さんが来台し、昼間の太陽と星の観察会に参加。高橋研究員が対応。

★8日(日) ほしまる君がしんぐう楽一楽座に出演。木南事務員と田中事務員がほしまる君と一緒にきました。

★9日(月) なゆた望遠鏡の制御系の保守が行われました。13日まで、高木研究員が対応。石田副センター長が、佐用高校に出前授業に行きました。

★14日(土) 友の会例会開催。なゆた望遠鏡では春の星雲、星団を見ようというテーマ

でしたが、あいにくのお天気で木星の撮影会に変更。石田副センター長が、神戸青少年会館に出前観望会に。

★17日(火) いざという時のために、消防訓練を行いました。

★18日(水) 大阪大学での天文学会年会が始まりました(21日まで)。天文台からは、伊藤センター長、高木研究員、本田研究員、加藤専門員、大学院生の蔡君、森鼻が参加。高木研究員は、西はりま天文台で昨年からの改変された高校・大学受け入れプログラムの成果について発表。

★22日(日) 鳴沢専門員が佐用まちづくりフェアに出向。

★23日(月) 今年度で退職される管理棟の和田園長、衣畑さん、学部生の冨田君の送別会が行われました。別れの季節ですね。しかし、私は東京での天の川銀河の研究会に参加していたため、出席できませんでした。圓谷講師が中学生の自由研究の指導を行いました。

★24日(火) 外部委員を招いての、年に1度の運営委員会を行いました。各担当から今年度の事業報告を行い、運営委員の方から貴重なアドバイスをいただきました。

★25日(水) 春休みに入り、毎日昼間の星と太陽の観察会、天文工作教室が始まりました(4月5日まで)。暖かくなってきましたし、たくさんの方が来てくれるといいなあ。天文台のホームページの一般向けページがリニューアル。大きく変わったのでぜひ見てみてください。鳴沢専門員が国際研究会でパリへ。



天文学会が開かれた大阪大学の入り口

★26日(木) 3DMitaka 導入のためのプロジェクト、スクリーンの工事が行われました。本田天文科学研究員が主に対応。楽しみです。オープンまでもうしばらくお待ちください。

★31日(火) 今年度も今日で終わり。今年度実行できたこと、実行できなかったことなど振り返って次年度に繋げていきたいものです。



Come on! 西はりま



友の会プレゼントコーナー 4月

友の会の会員向けの不定期プレゼント第3弾。天文のレアグッズや、いろいろな所で手に入れた品物をプレゼントしています。

4月のプレゼントは「明石市天文科学館」オリジナルクリアファイル他。抽選で7名の方にプレゼントします。お一人1部です。種類は選べませんのでご了承ください。



応募は、郵便はがき・インターネットのメールで受け付けいたします。

会員番号、お名前をご記入の上お申し込み下さい。

応募宛先：

郵便はがき

〒679-5313 兵庫県佐用郡佐用町西河内 407-2

「西はりま天文台友の会 プレゼント」係

メール tomonokai@nhao.jp

件名 「友の会 プレゼント5月」

応募締切：平成27年5月15日（金）※当日消印有効

当選者発表：5月末賞品の発送をもって代えさせていただきます。

宇宙 NOW では友の会会員からの投稿記事を募集中です！

宇宙 NOW 編集部では友の会会員様からの投稿記事と投稿画像を募集中です。

募集の対象となるコーナーは次の4つです。

- ・パーセク
星や自然、友の会のことなどを綴るエッセイ
[文字数 800 字程度。関連する画像、イラストなど 2 枚]
- ・from 西はりま
友の会行事や個人活動の報告や紹介
[文字数 800 字程度。関連する画像、イラストなど 2 枚]
- ・Come on! 西はりま
会員企画の会合や参画イベントの宣伝
[文字数 400 字程度。関連する画像、イラストなど 1 枚]
- ・投稿画像
天体写真や当施設を含む風景写真など
[JPEG。文字数 400 字以内のコメントと撮影データ]

投稿要件：

原稿は「テキストファイル」を電子メールに添付してください。字数制限厳守をお願いします。

画像やイラストは 1000×1000 ピクセル以上の JPEG。電子メールにファイルを添付してご投稿ください。

掲載号にご希望がある場合は、その旨をメールにお書き添えの上、掲載希望月の1ヶ月前の15日までに投稿願います。ただし記事の掲載に際しては必ずしもご希望に添えない場合もございます。原稿の訂正やページレイアウトはメールにて投稿者に送付し事前に確認をしていただきます。

採用された原稿は宇宙 NOW への掲載1回のみ使用いたします。

バックナンバーは PDF 化され Web 上で公開されます。

採用された方には記念品を贈呈します。

投稿は「氏名（よみがな）、会員番号」をお書き添えの上、下記のアドレスまでお願いいたします。

宇宙 NOW 編集部（メール） now@nhao.jp
電話によるお問い合わせ 0790-82-3886（圓谷）



西はりま天文台 インフォメーション



5/4

アクアナイト 2015

日時：5月4日（月・祝）16：30～21：00 ※終了時刻は観望会の状況によって変わる場合があります
内容：ゴールデンウィーク恒例の1日企画です。天文講演会と天体観望会（大観望会）をお楽しみいただけます。

16：30～18：00 天文講演会

「重力波を追え！ - 重力波追跡プロジェクト J-GEM の挑戦 -」

講師：吉田 道利 先生（広島大学）

19：30～ 大観望会 なゆた望遠鏡他

申込：不要 参加費：無料



5/9

第150回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：5月9日（土）18：30 受付開始、19：15～24：00

内容：天体観望会、テーマ別観望会、クイズ、交流会など
テーマ別観望会

A：なゆたで木星、土星を撮ろう

B：サテライト B で DSO を撮ろう

※Tリングはなるべく自分のものをご持参ください

C：60cm 望遠鏡でいろいろ観望しよう

費用：宿泊 大人 500円、小人 300円（グループ棟の場合）

※今年度は友の会から宿泊料金の助成があり、シーツ代込の料金です。

朝食 500円（希望者）

申込：申込表（右表）を参考に、下記の方法でご連絡下さい。

電話：0790-82-3886 FAX：0790-82-2258

e-mail：reikai@nhao.jp（件名を「May」に）

締切：グループ棟泊、日帰り 5月 2日（土）

家族棟宿泊 4月 11日（土）

例会参加申込表			
会員 No.	()	氏名	()
宿泊棟	家族棟	ロッジ / グループ用	ロッジ
	大人	小人	合計
参加人数	()	()	()
宿泊人数	()	()	()
シーツ数	()	()	()
朝食数	()	()	()
	男性	女性	
部屋割り	()	()	
グループ別観望会の希望	()		

直前のお申し込みや、キャンセルは控えていただくようお願いいたします。

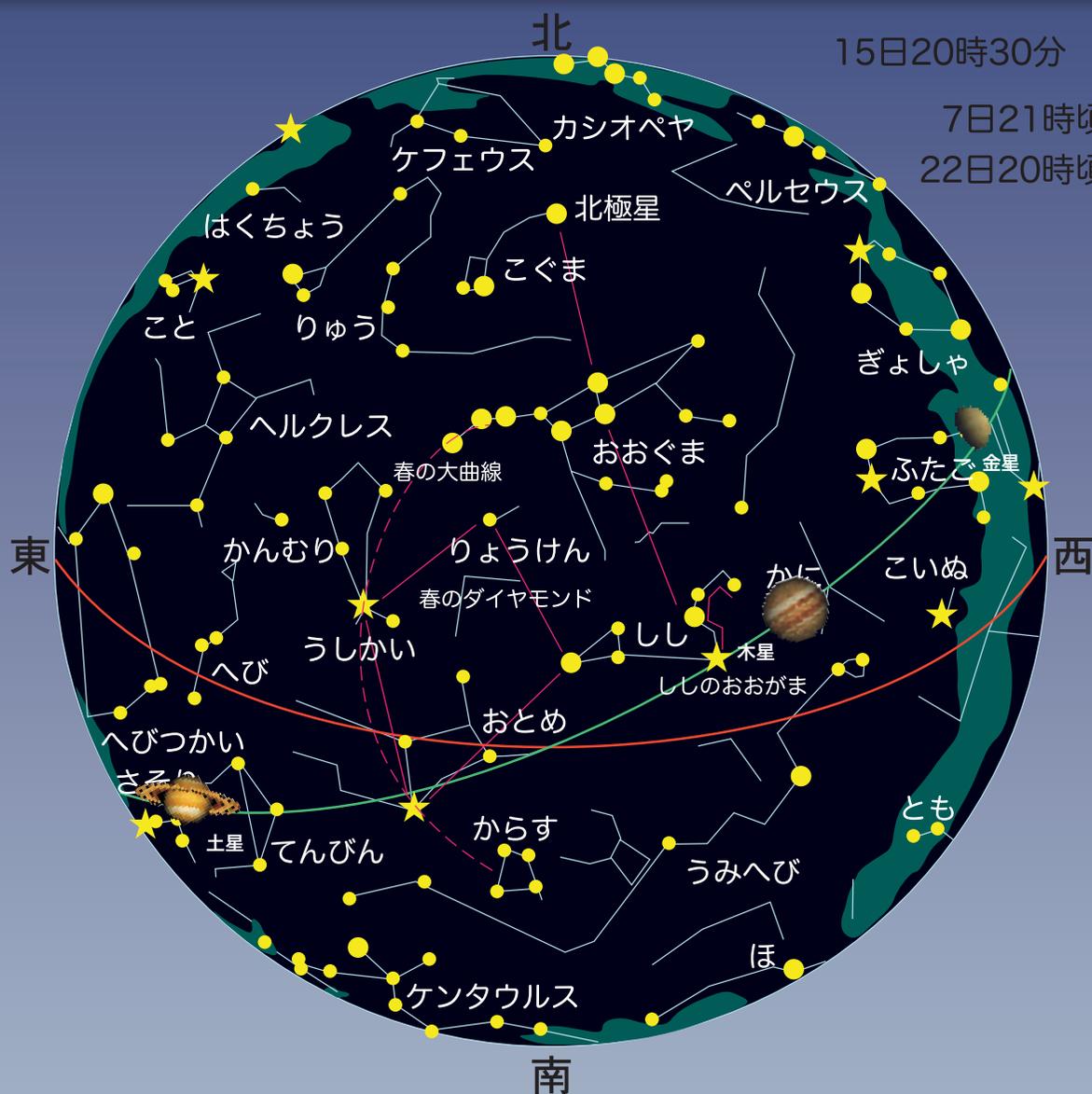
お食事のお申し込みについては、3日前までは無料、2日前 20%、前日 50%、当日 100%のキャンセル料が発生します。

友の会会員の特典のお知らせ

友の会の方は来園時に会員カードご提示で

☆ 『喫茶 カノープス』の飲食代 10% OFF

☆ ミュージアムショップ『twinkle』でのお買い物 1000円以上で 10% OFF
になります。ぜひご利用ください。



5月のみどころ

春霞も落ち着いて、日差しが強く感じられるとともに夜の透明度も良くなる時期です。月のない夜に春の銀河を観望するのはいかがでしょう。(系外) 銀河を見るには慣れが必要で、望遠鏡で見える漆黒の闇の中にほんのりと浮かび上がる光芒を探すような感じになります。あなたは見つけることができるでしょうか。月末には土星も加わって木星と一緒に楽しめる絶好の機会到来です。

今月号の表紙

「冬のバラ」

NGC 2237 (ばら星雲)。いっかくじゅう座にある散光星雲です。2011年4月号の表紙と見比べてみてください。望遠鏡もカメラも違いますが、この画像では天体改造(赤外カットフィルター外し)されたカメラが使われています。この春で西播磨を離れることになった岸本 良さん(兵庫県立大学大学院生、同大天文部、友の会会員等)が撮影。関連記事 P6。