

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.306 2015 9



パーセク： 英雄
おもしろ天文学： お気楽天体写真講座 ～コリメート編～
from 西はりま： 雨だけど 1000 人 スターダスト 2015 in さよう
夏休みの宿題
AstroFocus： 宇宙でゴールドラッシュ！？

鳴沢 真也
圓谷 文明
鳴沢 真也
杉本 友美
加藤 則行

英雄

鳴沢 真也

Essay

PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

黒い煙が異様だったことをはっきり記憶しています。私が3才頃。近所の民家が全焼する火事がおきました。たまたま母親と間近で目撃しました。もうもうとあがる煙。怖かったです。

消防車が駆けつける前、近所のプロパンガス屋のHさんが、そこに来られました。煙を目の当たりにして、一瞬わずかに体を後退させたかに見えたのですが、次の瞬間、Hさんがとられた行動に私はおどろきました。なんと黙ってその煙の中に入っていったのです。Hさんは、足に障害がある方です。片方の足を引きずるようにして歩かれることを誰もが知っています。そのHさんの姿が煙の中に消えていきました。残念ながら、私の記憶はここまでです。幼い私にこれ以上、火事の現場を見せなかった母親の配慮だったのかもしれません（この家の方も、Hさんも無事でした）。

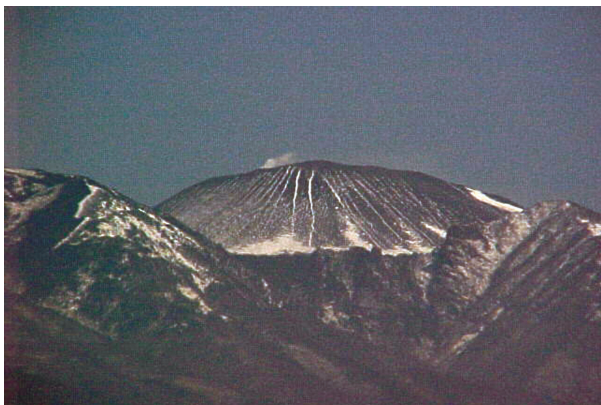
どうしてHさんは煙の中に入っていったの

でしょうか？ あの時理解できませんでした。が、何年もたって母親から聞きました。Hさんは、自分が配達しているプロパンガスへの引火を防ぐためにボンベのcockを閉めに煙の中に入って行かれたのです。すべてを目撃していた母親は、それ以来Hさんに絶大なる信頼をおくようになりました。きっと近所の方、みんながそうだと思います。

ほんとうの英雄というのは、Hさんのような方なのかもしれません。

Hさん。現在は隠居生活をされていますが、その息子さんは今でも、私の実家はもちろん、近所の家々をまわり、ガスタンクの交換を続けておられます。

（なるさわ しんや・天文科学専門員）



実家から見える山、浅間山 Wikimedia Commons より



幼少期の著者

ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

おもしろ天文学

お気楽天体写真講座 ～コリメート編～

圓谷 文明

公開天文台や地域で開催される天体観望会で観察した天体を撮影して記念にしたい。初めて買った望遠鏡で見た天体を画像に残したくなった。さてどうすればいいでしょう。実は月や木星、土星、明るい星などは、普段持ち歩いているようなスマートフォンやコンパクトデジカメで撮影することが可能です。今回はカメラと望遠鏡の仕組みを踏まえて、お気楽に月や惑星を撮影するコツを解説しましょう。

カメラの仕組みを知る

一口にデジタルカメラと言っても幾つかのカテゴリに分けられます。携帯電話やスマートフォンの内蔵カメラ、コンパクトデジタルカメラといった小型のもの、デジタル一眼（レンズ交換式）カメラのように大きなものがあります。

これらのデジタルカメラの違いは何かと言えば、レンズからの光を受ける撮像素子と呼ばれる電子部品のサイズです。撮像素子には1千万もの画素が縦横に整然と並んでいて、画素毎に蓄えた光の量を電気的な信号に変換します。それをデジタルデータとして記録してディスプレイで閲覧できるというわけです。撮像素子が大きいと画素のサイズも大きくできます。画素のサイズが大きいと光を多く取り込み、多く蓄えることができるので画質も良くなります。天体写真を撮影するために高感度設定を使った際にも画質は良くなります。

もうひとつの違いは大きさからくる用途の違

いです。携帯やスマートフォン、コンパクトデジカメは普段から持ち歩いて気軽に日常を記録するのに便利です。そのためカメラとしての多くの設定や機能はカメラまかせのオートになっています。一方でデジタル一眼カメラは、使い手が表現したいように画像の質感を調整するために、多くの設定や機能が自由に調整可能です。

携帯やスマートフォン、コンパクトデジカメは大抵は安価で使い方も簡単です。しかし月や惑星を上手に撮るには、そのオートの仕組みを知って、うまく利用してやる必要があります。

オートには露出とピントがある

カメラでの撮影に必要な要素は撮像素子にどのくらい光を当てるか（露出）と被写体に対するピントです。これらを自動（オート）で調整する機能は、それぞれ自動露出（AE：オートエクスポージャー）、オートフォーカス（AF）と呼ばれます。

自動露出はカメラが写そうとしている画面の明るさを測って、適切な光量が撮像素子に当たるように、レンズの絞り（可変式にレンズの直径を変更する機構）とシャッター速度を決めています。明るさを測って露出を算出するのに、カメラは次の3つのいずれかの方法を取ります（図1）。まず全面測光はその名の通り画面全部の明るさを平均して露出を決める方法です。しかし写真を撮る時にはテーマとなる被写体が画面に中央付近に位置していることが多く、画面

中央を重視して露出を決めたほうが良い結果が得られる確率が高くなります。このような考えで用いられているのが中央部重点測光です。カメラまかせオートでは大抵は全面測光か中央部重点測光になっているはずです。特殊な方法として画面中心の小さな1点だけで露出を決めるスポット測光というものもあります。これがあると月や惑星を撮影するには最適なのですが使えるかは機種によりますので調べてみてください。

なぜスポット測光がよいのでしょうか。望遠鏡で月や惑星を撮ろうとすると、構図はおのずと画面の中心に月や惑星があって周囲は真っ暗な空といった極端な「日の丸構図（写真用語）」になります。全面測光や中央部重点測光だと夜空の暗い部分に計算結果が引っ張られ、月や惑星を露出オーバーにしてしまいます。スポット測光は月や惑星のある場所だけで露出を計算できるのです。全面測光や中央部重点測光の場合でも、月や惑星をできるだけ大きく写すようにして夜空の黒い面積を減らせば、そのぶんましに写るかもしれません。一つ重要なことを付け加えるならフラッシュの発光は禁止にしてください。天体はフラッシュで照らしても意味がなくなかって何も写りません。木星や土星といった惑星を撮る場合には感度をできるだけ高く設定することも忘れずに。

オートフォーカスでは画面に写っている様子を評価して、写真のテーマとみなされるポイントにピントが自動で合わせられます。しかし写真におけるピントとボケは、その調整が表現手段として重要です。そのため自動といっても万能とはいかず、全自動のカメラであってもポートレート、風景、クローズアップ（図2）といった写真のテーマに合わせたモードが用意されています。天体写真では遠方にある対象にピントを合わせますので風景モードとの相性が良くなります。



図1：カメラが画面の明るさを計算する方法。月や惑星を撮るにはスポット測光が使えると良いのですが。

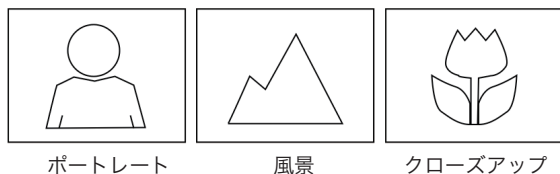


図2：フルオートカメラに見られる撮影モードを表すマークの例。天体写真には風景モードが相性が良い。

望遠鏡で見た月や惑星をカメラで覗いて撮る

天体望遠鏡で月や惑星を観察した時、その姿を記録に残したいと思ったことはありませんか。初めての望遠鏡を使い始めてしばらくするとそんな気持ちがわいてくるかもしれません。本格的に天体写真を撮るには本格的なカメラと望遠鏡が必要だとあきらめることはありません。望遠鏡を覗いた、そのままの状態、目の代わりにカメラに望遠鏡を覗かせることで月や惑星を写すことが可能です（図3）。これをコリメート法と言います。これにはレンズの大きなデジタル一眼カメラよりも、レンズの大きさが目に近い携帯やスマートフォンの方が相性が良い面もあります。まずはフラッシュを発光禁止にして、自動露出は可能ならばスポット測光または中央部重点測光に、撮影モードを風景モードにしたら、カメラのレンズを接眼レンズにつけます。カメラの液晶ディスプレイに天体が映し出されるはず... ですが、これが難しく時間がかかる作業です。接眼レンズから出てくる光は望遠鏡の対物レンズが集めて圧縮したのですが、その直径は数ミリ〜7ミリ程度になります。この細い光の束を小さなカメラレンズに真っ直ぐ入射させなければなりません。接眼

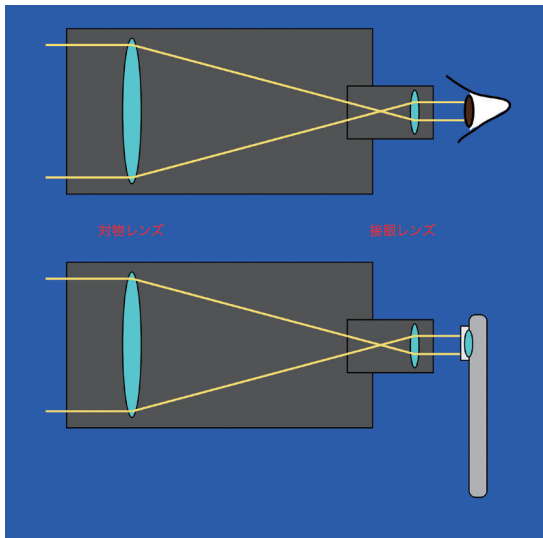


図3：望遠鏡を目で覗いている状態のまま、目の代わりにカメラをつけて覗かせると見たままの写真が撮れる。これをコリメート法と言う。

レンズとカメラレンズの中心をそろえて一直線にするのは、カメラレンズの位置が良く見えないために難しくなります。この作業をやりやすくするために、図4のようなレンズカバーを工作して取り付けると便利です。レンズの反対側からでもレンズの位置がわかるように印をつけておくのです。それでもカメラを接眼レンズに合わせるのに手の数が足りないという人のために、スマートフォンやコンパクトデジカメを望遠鏡に取り付ける道具も売られています。自動追尾装置のない天体望遠鏡で撮影する場合、この道具を使うとケタ違いに楽になります。図5に幾つかの作例と使用したカメラを示します。

天体観望会ではマナーに気をつけて

公開天文台や地域で行われる天体観望会では、大きくて立派な望遠鏡に出会えます。それを覗いて見る星や天体は感動的なことでしょう。記念に写真を撮って帰りたいという気持ちになることもあります。そういう時は、望遠鏡に並んでいる人たちが観望会のスタッフの忙しさに気を配っていただいて、頃合いを見てお願いしてみてください。運が良ければ撮影を許し



図4：コリメート撮影用の自作レンズカバー。詳しい作り方は下記 URL にある PDF ファイルを参照。
http://www.nhao.jp/~tsumu/lecture/tian_wen_jiang_yan_hui.html

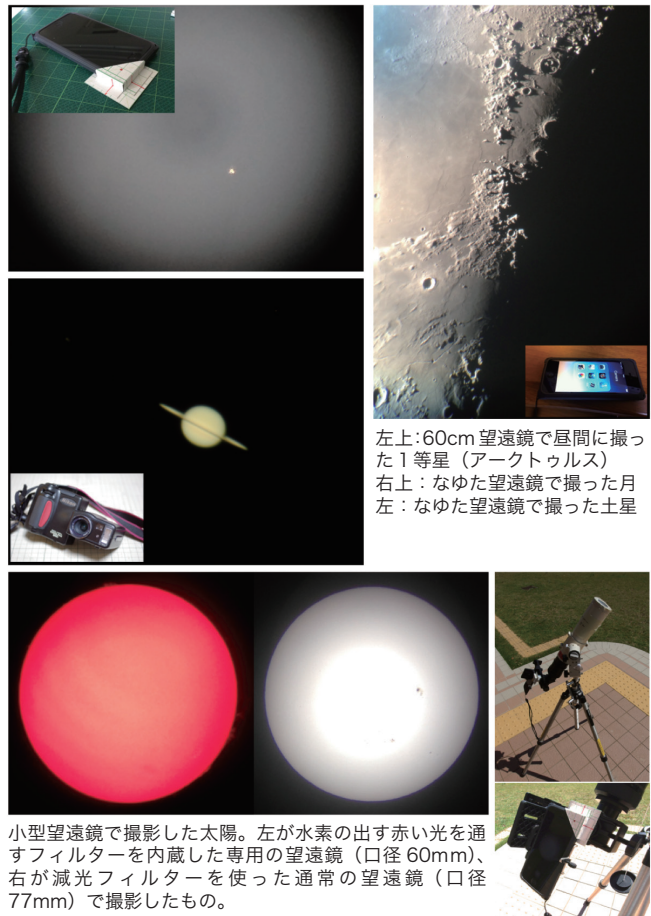


図5：コリメート法で撮影した明るい天体の作例

てもらえるかもしれません。でも、断られても気を悪くしないでくださいね。運営側にも色々事情があるのです。

(つむらや ふみあき・講師)

雨だけど 1000 人 スターダスト 2015 in さよう

鳴沢 真也



ザーー！！ ピカ、ピカ。夜の部では恐らく過去最悪の天気です。

恒例のペルセウス座流星群観望会「スターダスト」、今年もちろん開催になりました。ところが…。今年は天候に恵まれませんでした。夜になると、土砂降り。時々、遠方で稲妻も光っていました。半年ほど前から準備をしてきただけに、担当者としては、かなりがっかりです。

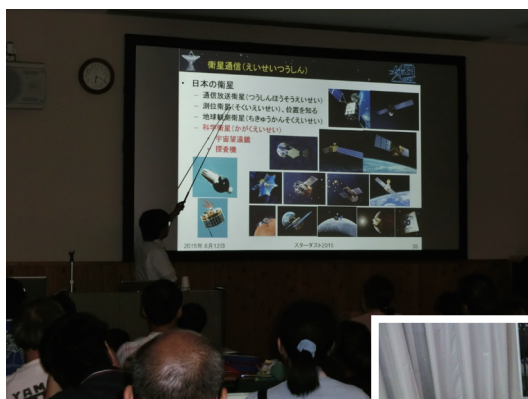
それでも、昼間のイベントとあわせると、約 1000 人の方々に来ていただきました。講演会では JAXA の富木淳史先生が人工衛星・探査

機との通信をメインテーマに説明してくれました。専門的ですが、実験も交えた楽しいレクチャーでした。

スターダストではおなじみになったオープンカレッジ。今年は7つのブースで職員や学生たちが参加者と実験などを行ないました。

せっかく今年は月明かりがなかったのに…、(夜半に一時晴れて、数個は見えたようですが)メインの流星観察は全滅に近い状態でした。来年に期待しましょう！

(なるさわ しんや・天文科学専門員)



JAXA の富木淳史先生による講演。



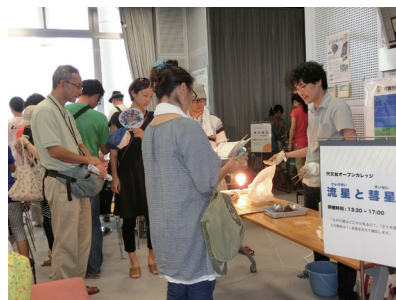
恒例のオープンカレッジ。
森鼻研究員による光の散乱実験。



この黒くてでかいものは何だ？ 今年から登場の県立大学天文部によるプラネタリウムです。



なゆた望遠鏡での観望整理券配布に並ぶ人の列



彗星に関する実験で熱弁をふるっている大島研究員。

夏休みの宿題

杉本 友美



母「自由研究は何するの？」

娘「星が好きやから、ペルセウス座流星群に
するねん」

母「ほほう、そりゃいいねえ」

そんな訳で、小学校3年生の娘に持ってこい
のイベント、「スターダスト2015 in さよう」
に一家揃って参加させていただきました。

いろいろな実験や工作をして、3Dで宇宙旅
行まで体験した娘の頭の中は、もう宇宙のこと
でいっぱい。流星群観測にも期待がふくらみま
す。

「昨日までは全然雨降ってなかったのに・・・」
外はあいにくの雨。夜まで天文台で過そうと
思っていたけど、これじゃあ流星群も見れない
なと、がっかりする娘を連れて、三日月の祖父
の家に帰りました。

でも、やっぱりあきらめられない！
何度も何度も夜空のチェック。家の裏にベンチ
を置いて、うす曇りの空を眺めていたら
「あらあらあら？星、見えてきたやん！」
「あっ、流れ星！」

これは、天文台に行かなくてとはと、車を飛ば
して天文台へ。家族3人、川の字に並び夜空
を眺めていました。

薄雲が何度も視界を悪くしたけれど、その度
に手を伸ばし「晴れろ、晴れろ、晴れろ～」と
パワーを送る娘。まるでそれに応えるかのよう
に晴れる星空。

「ほら、晴れたやろ」

と得意げな娘の視界に、きれいな流れ星が映り
ました。

「あっ、見えた見えた見えた!!」

宇宙と通じ合えた様で、うれしかったようです。

さて、お盆休みも終わったし自由研究に取り

かからなくては……。天文台で見せてもらった
彗星の作り方を自宅で再現。「いい出来じゃな
い？」という娘（下の写真）。

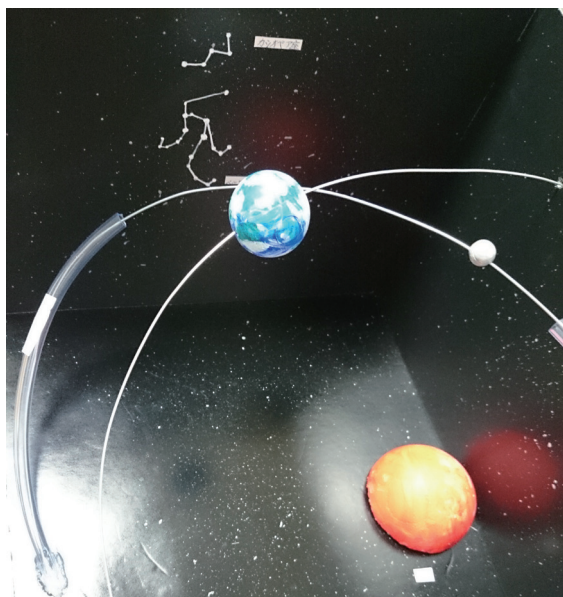


写真を撮ってみる
と、なかなかどう
して。それっぽい
(笑)。洗面所の白
熱球を太陽に見立
てて、冷気の流れ
も確認。「これが尾
になるんやね！」

図鑑で調べたこ
と、天文台で研究員の方に聞いたお話をレポー
トにまとめ、流星群の仕組みを模型にして、娘
(と母)の自由研究は終わりました。大人も子
どもも、新しい発見がたくさんあった夏でした。

さあ、今日から新学期、研究の成果をちゃん
と発表できるかな。

(すぎもと ともみ・友の会 No.3549)



流星群の仕組み模型

宇宙でゴールドラッシュ！？

加藤 則行

最近、太陽系探査のニュースをよく耳にするようになりました。特に、欧州の探査機「ロゼッタ」の活躍は記憶に新しいです。ロゼッタは、チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星に接近し、人類史上初めて子機「フィラエ」を彗星に着陸させました。彗星が2015年8月13日に近日点を通じた際も、ロゼッタは彗星核から噴き出すジェットを観測しました(図1)。このようなロゼッタの活躍を別の側面で見ている人たちがいます。

彗星などの太陽系小天体への着陸技術は、今後大きな可能性を秘めています。それは、宇宙鉱物資源産業です。生活に必須で希少な鉱物をレアメタルと言います。レアメタルは重いため、地球ではコアの中へ沈んで表層にはほとんどありません。しかしながら、小惑星では表層にも多くあると考えられています。アメリカでは、小惑星でのレアメタル採掘を狙うベンチャー企

業がいくつも立ちあがっています(Planetary Resources社など)。彼らは小惑星を観測し、組成を分析することで、有望な開発候補を探しています。分析から、小惑星一個当たりの潜在的な経済価値は数百兆円以上になるとの試算もあります。こうしたベンチャー企業は、近い将来、独自に探査機を打ち上げて、直接小惑星の資源を探査しようとしています。

一方、地球近傍には、金属質の小惑星は少ないとする研究報告もあります[文献1]。小惑星の組成も、表層の反射スペクトル(図2[文献2])から推定するのみで、明らかでない部分がまだ多く残っています。宇宙鉱物資源産業に巨額の資金を投じて、それに見合うリターンがあるか否か、今後も議論が続きそうです。

(かとう のりゆき・天文科学専門員)

参考：

Forbes JAPAN「小惑星に眠るレアメタル資源 5 兆ドル規模の星も」
http://forbesjapan.com/translation/post_7101.html

参考文献：

- [1] Elvis 2014, Planetary and Space Science
- [2] Bus & Binzel 2002, Icarus

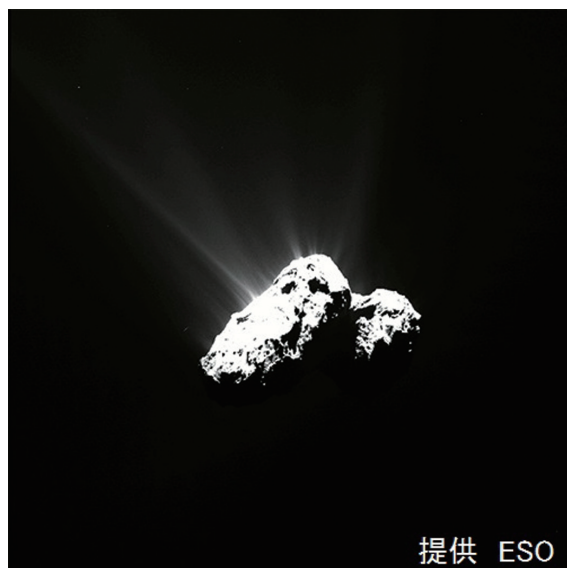


図1：ロゼッタが撮影したチュリュモフ・ゲラシメンコ彗星の核。ジェットが噴き出す様子が見られる。

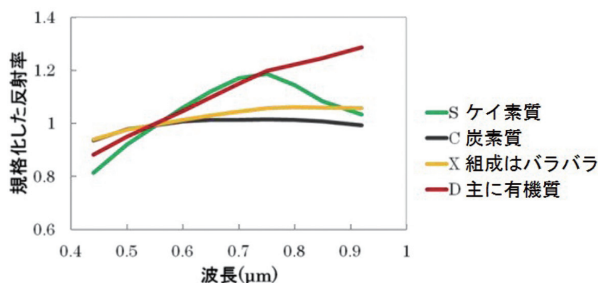


図2：小惑星の平均的な反射スペクトル。X型の小惑星は、スペクトルの形は似ているが、組成が異なると考えられており、金属質の小惑星も含まれる。

★1日(土) 圓谷講師がひまわり祭りへ。「太陽と遊ぼう」というテーマで出展。

★3日(月) 高校の団体が2つ同時に来台し実習を開催した。それと同時に埼玉大学の韓国人留学生の方も来台。この方は韓国の教員で、日本でされている天文実習がどのようなものかを学びたいという目的で来られた。視察されているような緊張感を感じながらの実習となったが、改善点なども見えてきて、自分としてもとても良い機会となった。

★5日(水) 鳴沢専門員が午後より取材対応。

★7日(金) オープンキャンパスが県立大学理学部で行われた。伊藤センター長と森鼻研究員が参加。

★12日(水) スターダスト当日。天気はあいにくの雨。それでも多くのお客様に来ていただいた。鳴沢専門員をはじめ、総動員でイベントを実施。兵庫県立大学の天文部によるプラネタリウムも大好評だった。

★16日(日) 森鼻研究員が南アフリカへ。南天の星を2週間かけて観測する予定。南半球に行ったことがないのでとてもうらやましい。

★18日(火) 7月になってから、筆者の観測担当夜はずっと天気が悪くなにも観測できていなかったが、この日ようやく晴れ間に恵まれた。

★19日(水) 毎年実習にいられている香川の高校の実習を筆者が担当。あいにくの悪天候で星を見てもらえず、残念だった。

★23日(日) 加藤専門員がラジオ取材を対応。筆者はこの日ようやく1日目の夏休み。

★27日(木) 天文台で「ひらめきときめきサイエンス」という名の高校生実習を開催。昨年

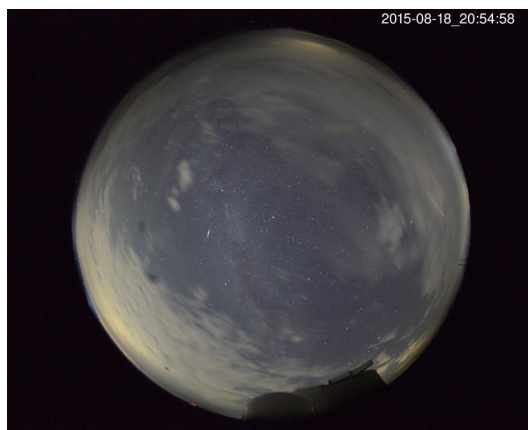


筆者もひまわりを見学。今年はきれいに咲いている時期に行けたようで、立派に咲き誇っていた。

度に続いての実施。幸いこの日は好天に恵まれ、「日の出をみる」といって朝まで頑張る参加者もいた。対応したスタッフ(伊藤、石田、高橋、本田、大島、筆者)は若さに圧倒されっぱなしだった。

★28日(金) なゆた望遠鏡を操作するコンピュータの機嫌が悪くなり、本田研究員と二人で肝を冷やす。

★30日(日) 8月最後の観測担当夜も雨。日頃の行いが悪いのだろうか。9月1日からは岡山天体物理観測所で観測予定。岡山での観測は約4年ぶりだが天気予報が芳しくない。晴れて〜。



18日、本田研究員とスカイモニタを見ていると流れ星が。スターダストから遅れること約1週間、やっと流れ星を拝めた。



Come on! 西はりま



9月27日（日） 中秋の名月観望会

9月27日（日）の中秋の名月に、月にまつわるお話と観望会をおこないます。

プログラム

16:30～ 整理券配布

17:00～18:00 職員による月に関する講話

19:30～21:00 観望会（望遠鏡で月などを観察します）

申し込み：不要

参加費：無料



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日までにご投稿願います。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



10/10

友の会観測デー ※友の会会員限定

日時：10月10日（土）19：00 受付
 内容：60cm 望遠鏡を使って様々な観測体験をします。技術や知識を身につけ、サイエンス
 ティーチャーとして活躍する方も誕生しています。天体写真を撮ることもできます。
 費用：宿泊…大人 750 円 小人 250 円 シーツ代は別途 250 円 ※朝食の申し込みは不可
 場所：天文台北館 4 階観測室
 定員：20 名
 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：tomoobs@nhao.jp（件名を「Oct」に）
 締切：10月3日（土）

観測デー参加申込表

会員 No.	()	氏名	()
参加人数	大人 ()	小人 ()	
宿泊人数	男性 ()	女性 ()	
当日連絡先	()		

11/14

第 153 回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：11月14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
 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「Nov」に）
 締切：グループ棟泊、日帰り 11月7日（土）
 家族棟宿泊 10月31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	
参加人数	大人 ()	小人 ()	合計 ()
宿泊人数	()	()	()
シーツ数	()	()	()
朝食数	()	()	()
部屋割り	男性 ()	女性 ()	
グループ別観望会の希望	()		

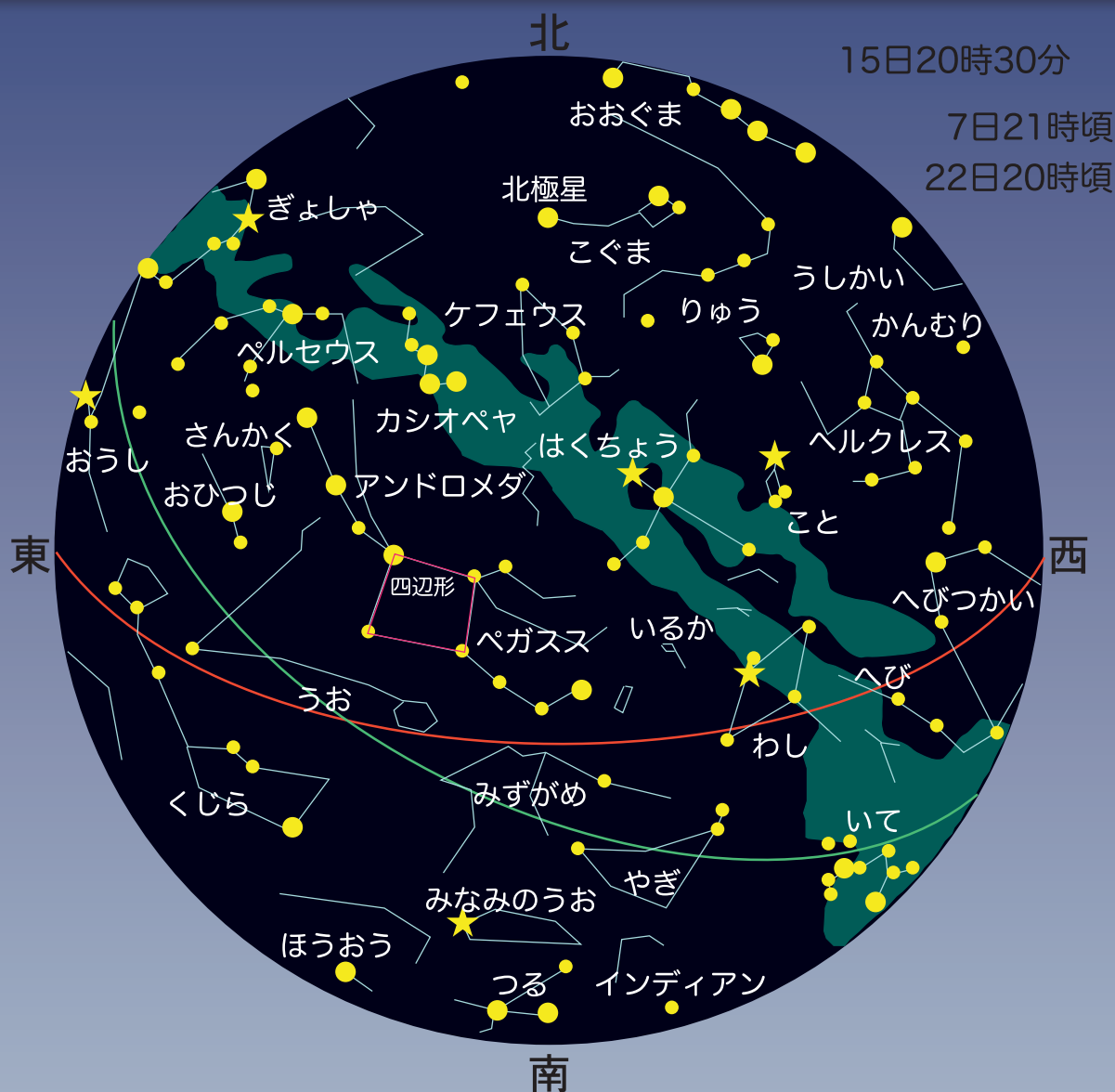
直前のお申し込みや、キャンセルは控えていただくようお願いいたします。
 お食事のお申し込みについては、3 日前までは無料、2 日前 20%、前日 50%、当日 100% のキャン
 セル料が発生します。

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。



10月のみどころ

空に土星もいなくなり、人気の惑星は年明けて春を迎えるまでお預けです。天頂付近には北東の秋の天の川から南西の夏の天の川が横断しています。この天の川の中にある、はくちょう座～ケフェウス座～カシオペア座には写真に比較的写りやすい赤い星雲が幾つも見られます。一眼レフカメラとポータブル赤道儀をお持ちの方はぜひ狙ってみてはいかがでしょうか。

今月号の表紙

「夏休み最後のサービス黒点群？」

夏休みも終盤の8月23日。久々に顔を出した太陽に立派な黒点群が見られました。H α 望遠鏡を覗くと、この黒点群にフレアの痕跡も見られ、観察会に参加したお客さんも感動していました。

撮影：2015年8月23日 15時03分

機材：PENTAX K-m, WilliamOptics D81mm F5.8 鏡筒
+ 2 x アポバローレンズ, Orion ソーラーフィルター