

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.320 11 2016



パーセク：	心に科学をしのばせて	大島 誠人
おもしろ天文学：	世界の天文台から ～南アフリカ編～	森鼻 久美子
from 西はりま：	連星系・変光星・低温度星研究会に行ってきました [友の会会員投稿] 秋～冬の星景・天体写真	鳴沢 真也
AstroFocus：	GAIA 衛星と恒星振動の比較	石田 俊人

心に科学をしのばせて

大島 誠人

Essay

PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

高校の合宿で福井の海岸に行った夜のこと。よく晴れた空をみんなで見上げていたらどこから「UFO だ」という声が聞こえてきた。声の方を見ると何のことはない、人工衛星であった。ここで空気が読める人ならば一緒に騒ぐのだろうが、残念ながら当時の私はそういう感覚を持ち合わせていなかったで、それは人工衛星だろう、と答えて場を盛り下げるほうを選んだ。

そんな、場の空気よりそこは観測事実が大事だろう、という気持ちは今もあまり変わっていない。しかし少しものを多角的に見られるようになったんだらうか、最近、「それは単に科学で人を殴っているだけじゃないのか？」と思うことも増え始めた。

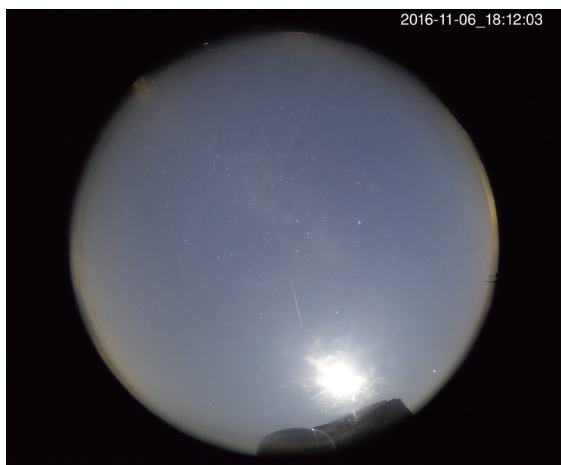
一例として、著者^{あげつら}を論うのが意図じゃないので書名は伏せるが、昔買ってもらったとある化学の入門書を読み返していてそんなことを感じた。高校生の男女二人が主人公で、女子の兄が化学について分かりやすく説明していく、というスタイルなのだが、読んでいくとこんなくだりがある。

実験のため、妹のコップに硫酸銅を投げ入れようとする兄に、そんなもの入れていいのと妹がたずねるシーンである。兄はこともなげに、「だから女は科学的でないっていわれるんだ。どんな毒薬を入れたって、洗えばなんともない。青酸カリを入れたコップだって、五回も洗えばOK さ。」

私には、この兄の振る舞いが「科学的で合理的な対応、すばらしい」とはどうも思えない。あるのは、「偏見も入り混じって感じ悪いな。じゃあ自分のコップでやれよ」という反感と、科学を暴力的に振りかざして威嚇している、という悪印象である。もう少し正直に言うと、かつて初めて読んだときはこれを「切れ味が良い」と読んだ記憶があって、果たしてそれで良かったんだらうか当時の自分、とも思ってしまう。

科学は人間がよりよく生活するための武器である。あるいはこのコラムを目にする多くの方にとっては、愛好すべきものでもあると思う。でも、というかだからこそ、それを凶器として振りかざすのは、なにか違うのではないか。工作にも料理にも便利なはずの刃物が危険物として見られるのは、どんな人のせいだろうか。

(おおしま ともひと・天文科学研究員)



ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

おもしろ天文学

世界の天文台から ～南アフリカ編～

森鼻 久美子



図1：南アフリカ天文台のケープタウン本部（©：SAAO）。1828年に建てられた建物が現在も使用されている。



図2：南アフリカ天文台の図書館の様子（©：SAAO）。

宇宙NOW10月号パーセクで、南アフリカ共和国（以下、南アフリカ）での観測について触れました。今回は、少し詳しく南アフリカ滞在記も含めて、南アフリカで行った観測内容について紹介します。

1. 南アフリカの天文学の歴史

南アフリカと聞いて、みなさんは何を思い浮かべますか？ 何年か前にサッカーワールドカップが開催された国、治安が悪そうなどでしょうか？ 日本からは遠いため、少し馴染みの薄い南アフリカですが、天文学的には貴重な場所です。それは、南アフリカがある南半球では北半球とは異なる天体を観測可能で、乾燥した高地、街明かりがほぼないなど天体観測に適

した条件が揃^{そろ}っているからです。

このような理由から、南アフリカは、オーストラリア、チリと並んで古くから天文学が盛んな国でした。19世紀前半に、イギリスの喜望峰王立天文台として、天文台がケープタウンに出来ました。これが、1972年にヨハネスブルグにあったレパブリック天文台と合併して、今回私がお世話になった南アフリカ天文台 (South African Astronomical Observatory) となりました。図1は、南アフリカ天文台のケープタウンにある本部で、この建物はなんと1828年に建てられた建物です。当時は南半球最初天文台として建てられ、北半球のグリニッジ天文台と並んで重要な役割を果たしていました。南天の星の位置を測り、星図を作成し



たり、港に入る船に正確な時刻を伝えるのが主な仕事でした。歴史ある建物なので、中に入るとなんと味の濃い雰囲気、図書館にある論文も各論文誌の創刊号からあるため、天文学者にとっては感動ものの場所です。今回の観測ではまず、ケープタウンにある本部によってから、望遠鏡のあるサザerland観測所へ旅立ちました。観測所に着いた時には、日本を出てから丸2日はたっています。

2. 狭帯域フィルターでの激変星探査観測

南アフリカのサザerland観測所には、10個近く（小さいものも入れるともう少し？）の望遠鏡があります（図3）。私が行くたびに望遠鏡は増えていっています。今回私は、名古屋大学が所有する1.4m IRSF (InfraRed Survey Facility) 望遠鏡に搭載されている近赤外線3色同時撮像カメラ SIRIUS を用いました。ここで、3色とは近赤外線域のJ ($1.25 \mu\text{m}$)、H ($1.63 \mu\text{m}$)、K ($2.14 \mu\text{m}$) であり、これら3バンドのイメージを同時に取得できます。SIRIUS (Simultaneous InfraRed Imager for Unbiased Survey) は、ダイクロイックミラーという特定の波長の光を反射し、その他の波長の光を透過するミラーを2枚 ($1.2 \mu\text{m}$ 未満を反射、 $1.2 \mu\text{m}$ 以上を透過するもの、 $1.6 \mu\text{m}$ 未満を反射、 $1.6 \mu\text{m}$ 以上を透過するもの) を用いて入射光を分け、3波長で同時にデータを取得できる仕組みになっています（図4）。こ

の方法、実はなゆた望遠鏡に搭載されている近赤外線撮像装置 NIC (Nishi-harima Infrared Camera) にも用いられています。3色を同時に撮像可能なため、観測効率が良く、時間変動天体のイメージを3色で同時に得られるという利点があります。

私は今回、天の川銀河の銀河面に存在する銀河面リッジX線放射（宇宙NOW No.310 2016年1月号で紹介）を構成すると考えられている激変星の探査を行う目的で観測を行いました。銀河面リッジX線放射を構成するX線点源は非常に暗く、X線観測では一つ一つの天体の性質（種族）までは探ることが困難です。また、可視光の場合も銀河面の吸収の影響を受けるため難しいのです。しかし、近赤外線は星間吸収の影響を受けにくいため、これら暗いX線天体の正体を探ることができます。もし、暗いX線点源が激変星であった場合、激変星は

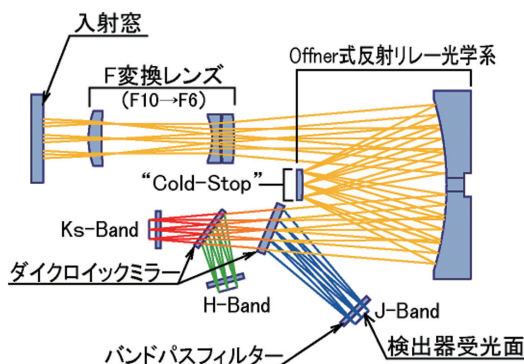


図4：SIRIUSの3色同時撮像の仕組み (<http://www-ir.u.phys.nagoya-u.ac.jp/~irsf/sirius/>)



図3：サザーランド観測所の望遠鏡群（筆者撮影）。ピンクの四角で囲ったのが、IRSF望遠鏡。

近赤外線の水素やヘリウムの輝線を持つため、見つけることができます。しかし、膨大な数の天体を一つ一つ分光するのは、観測効率が悪く、一人の研究者が望遠鏡を占有できる時間から考えても現実的ではありません。そこで今回の観測では、SIRIUSに水素やヘリウムの波長域の光のみを透過する狭帯域フィルターを取り付け、観測を行いました。もし暗いX線天体が激変星の場合、狭帯域フィルターを通して写るはずですが、一方、激変星でない場合は、写らないと考えられます。SIRIUSは視野が大きい（約7.8分角）ため、一度に多くの天体を分類することが可能です。この方法により、効率よく激変星を探そうというのが今回の観測です。視野内の天体を一度に種別分類する方法には他に、視野内の天体を一度に分光する多天体分光もあります。しかし、今回のように暗い天体に対して多天体分光観測を行うには、すばる望遠鏡のような大型望遠鏡を何週間も独占する必要があります。これは現実的ではないため、比較的長期間使用可能な中小望遠鏡で観測を行いました。データは現在解析中で、うまく激変星が見つかってくれるといいなあと思っています。

3. サザーランド観測所の他の望遠鏡

最後に、サザーランド観測所にある他の望遠鏡も紹介したいと思います。観測所には他の望遠鏡の観測者も来ています。悪天候の日には、

他の望遠鏡を見せてもらうこともでき、今回は2つの望遠鏡を見学させていただきました。その一つが、口径10mの南アフリカ大型望遠鏡（SALT: South African Large Telescope、図5）です。特徴的なのは、その主鏡。分割鏡になっており、91枚の球面鏡からなる六角形をしています。また、その主鏡面は地面から約37度傾いた状態で固定されており、高度方向には動かすことができず、水平方向の移動のみです。円柱状の建物の上に半球形のドームがのっており、このドームがスライドして大きく口を開け、観測を行います。この形状は、高度方向に駆動しないため、製作コストを抑えることができるそうです。

今回は南アフリカ編でしたが、またいつか異なる国の天文台の様子が紹介できればと思います。

（もりはな くみこ・天文科学研究員）



図5：SALT望遠鏡。（左上）外観、（左下）ドームが開いた様子、（右）鏡（©:SAAO）。SALTにくっついた煙突のようなものは、センサーになっており、センサーで主鏡面を精密に測定し、91枚の分割鏡を一つの球面として保つために役立っている。

連星系・変光星・低温度星研究会 に行ってきました

鳴沢 真也

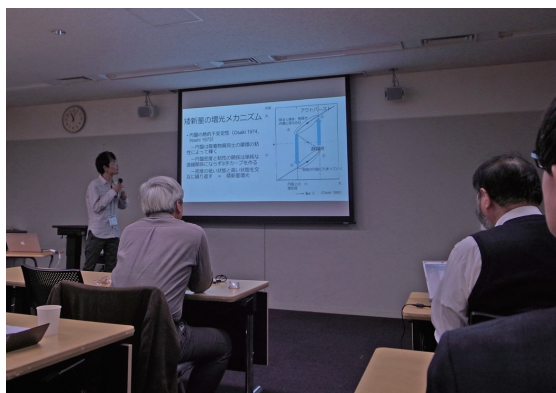


長い名前の研究会ですが、1995 年からもう 20 年以上も続いている研究会です。私は第 1 回目からほぼ毎年参加しています。今年は、慶応大学の日吉キャンパスでの開催でした。これまでも、この研究会の参加者だった大島研究員と高山研究員と、今回は同僚としていっしょに参加してきました（つまり、当天文台からは 3 名の参加でした）。プロアマ含めて 50 名近くが会場に集まりました。

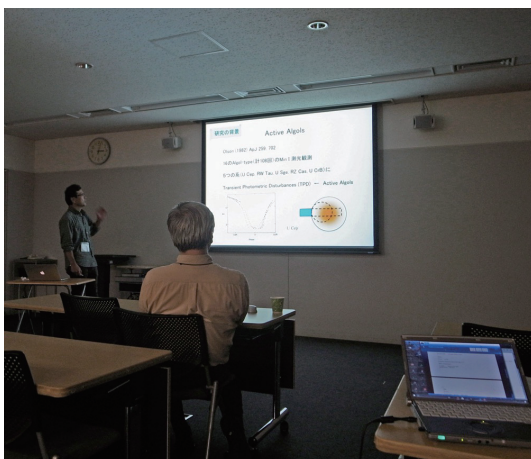
大島研究員は激変星カシオペア座 HT 星について、高山研究員は巨星にみつかった新しいタイプの脈動について、私は脈動星を含む食連星についてそれぞれ研究発表しました。

昨年のノーベル物理学賞のテーマである重力波に関する招待講演があり、興味深く拝聴しました。受賞の対象になった重力波はブラックホールどうしが合体した時に発生したものでしたが、他にも連星系の合体に関する発表がありました。例えば、金やウランなどは今まで超新星爆発の時に合成されると考えられていましたが、今では中性子星どうしの衝突時にできると解釈されているようで驚きです。これからは、この連星系の衝突・合体がこの分野のトレンドになりそうな予感がしました。

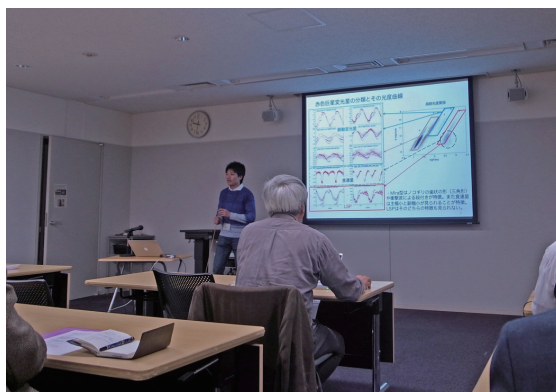
（なるさわ しんや・天文科学専門員）



激変星カシオペア座 HT 星について発表する大島研究員



脈動星を含む食連星について発表する筆者



巨星にみつかった新しいタイプの脈動について発表する高山研究員

秋～冬の星景・天体写真

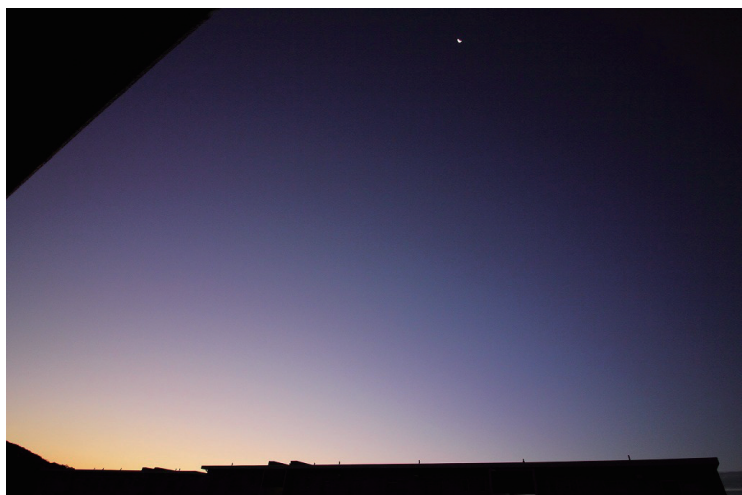


この秋にご投稿いただいた天体写真を紹介します。宇宙 NOW は天体写真や活動レポートなどの投稿をお待ちしております。今後ともよろしくお願いします。

詳しくはP10をご参照ください。

「ひよどり台の朝焼け」 松本 力 (No.1999)

カメラ： Canon EOS60D
撮影日時： 2016年10月24日5時57分
シャッター速度： 1/100秒
絞り数値： 5
ISO感度： 400
レンズ： EF-S10-18mm F4.5-5.6
焦点距離： 11.0mm
撮影場所： 神戸市北区ひよどり台団地



樫本 利巳 (No.3707)

「M45 すばる」(左)

おうし座にある星団で今回は反射星雲を極力描写出来る様に5時間程露出しました。

カメラ： Canon EOS6D(seo-sp4)
撮影日時： 2015年9月21日
露出： 300sec*61(5hr5mn04s) ISO1600
dark*6,flat RGB*16(48),flatdark RGB*16(48)
QHY-5Lでオートガイド
望遠鏡： Vixen R200ss DG with CollectorPH [760mm f3.8]
場所： 岡山県備前市

「NGC2264 クリスマスツリー星団」(下)

いっかくじゅう座にある上下逆に見るとクリスマスツリーに見えることからつけられた星団です。画像の右には蒼いかたつむり(IC2169)も見えます。

カメラと望遠鏡： 同上
撮影日時： 2016年1月9日
露出： 180*43(2hr09mn05s)、180*32(1hr36mn2s)
180*61(3hr3mn6s)3mosaic
dark*10,flat RGB*32(96),flatdark RGB*32(96)
QHY-5Lでオートガイド

場所： 岡山県和気町



GAIA 衛星と恒星振動の比較

石田 俊人

前号の本欄で、GAIA 衛星による最初の観測結果が公開されたことが取り上げられていました。そのデータを使った研究結果がさっそく発表されましたので、ご紹介しましょう。

GAIA 衛星は恒星までの距離や位置などを正確に求めようとしています。地球が太陽の周りを回るときに、近傍の恒星の向きが背景の天体に対してわずかに変化する量（角度）を精密に測定しようとしているのです。実は、近傍の恒星については、他の方法でも距離が求められているものがあります。たとえば何らかの方法で、ある恒星についてほんとうの明るさがわかれば、地球からの見かけの明るさから距離を求めることができます。その一つに恒星の表面で起こっている振動を調べるという方法があります。最近、多くの恒星で太陽表面と同様の振動が起こっていることが見つかり、その振動を詳しく調べることで、さまざまな量を推定されるようになっていきます（2015 年 11 月号おもしろ天文学参照）。この推定できるものの中に、

その恒星のほんとうの明るさもあるのです。

そこで、De Ridder たちは Kepler 衛星での観測によって表面の振動から距離が求められている恒星について、GAIA の観測によって得られたデータとの比較を行いました（2016, *Astronomy and Astrophysics* 595, L4）。その結果、比較的近くにある主系列星や準巨星については振動から求めたものと GAIA 衛星の結果は良く一致していること（図 1）、より遠方にある赤色巨星については 2 つの結果は一致しているとは言えないこと（図 2）がわかりました。太陽と赤色巨星とは内部が異なるために、振動による推定からのズレが大きいのかもしれません。あるいは、GAIA のデータの側の誤差が残っているのかもしれません。

今後、GAIA 衛星による観測が継続して、赤色巨星についても精度の良い距離が求められれば、そこから赤色巨星の内部構造が太陽と異なっている点を逆算できることができるかもしれないと期待されています。

（いしだ としひと・副センター長）

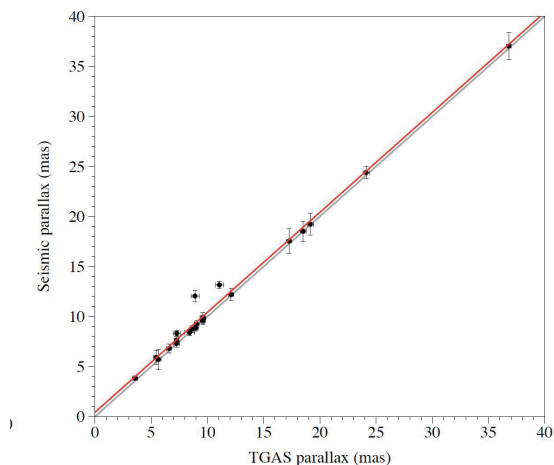


図 1：主系列星と準巨星についての GAIA の結果と振動からの推定の比較。横軸が GAIA によるもの、縦軸が振動からの推定。良く一致している。

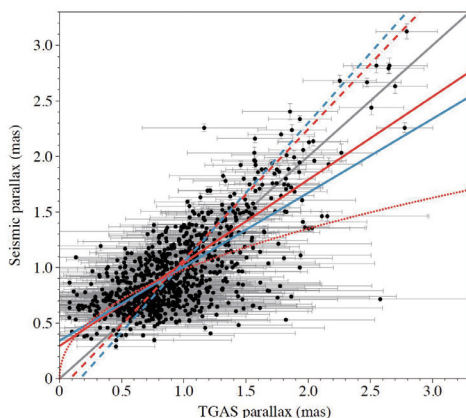


図 2：赤色巨星についての推定の比較。軸は図 1 と同様。GAIA の結果の誤差が大きくなりすぎ、統計的な処理を行うと、2 つは一致しているとは言えないという結果となった。

★3日(月) 斎藤研究員とパール研究員が着任しました。二人とも、遠い銀河の群れを研究する予定です。今まで「なゆた望遠鏡」は惑星や恒星を観測することが多かったのですが、これからは銀河も観測していきましょう。上郡小学校が自然学校のために7日まで天文台に滞在。

★4日(火) 関西学院大学の松浦教授らのグループが「なゆた望遠鏡」で観測。2016年度共同利用観測がスタートしました。

★6日(木) 石田副センター長は、県立大学環境人間学部で天文学の講義。

★9日(日) 森鼻研究員による天文講演会。タイトルは「様々な光で見る天の川銀河」。30名以上の方々がいらっしゃいました。

★15日(土) 日本学術振興会の共同研究のため、インドからグプタ教授とシン教授が来台。21日まで天文台に滞在する予定です。

★19日(水) 11月に行われる中学生の職業体験「トライやる」の事前訪問として、中学生が天文台に来ました。鳴沢専門員が対応。

★20日(木) 午前中には加藤専門員がラジオ関西の取材を受けました。夕方にはシンさんがセミナーを開催しました。内容はセファイド型変光星について。昨日19日はグプタさんが星間ダストについてセミナーをしてくださいました。学生たちは英語の聞き取りに四苦八苦。学生の質問をパール研究員が英訳する場面もありました。セミナー後に、ある学生は「研究員さんた

ちが普通に英語で質問をしていることにびっくりした」と言っていました。

★21日(金) 鳥取県で最大震度6の地震が発生。筆者は教授会のため三田市の人と自然の博物館にいました。大きな揺れだったためすぐに西はりま天文台に安否を確認。「なゆた望遠鏡」と60cm望遠鏡の動作に異常はありませんでした。

★24日(月) 休園日。石田副センター長、高橋研究員、パール研究員、斎藤研究員で「なゆ

た望遠鏡」の主鏡を清掃しました。

★28日(金) 「なゆた望遠鏡」のカセグレン焦点の観測装置をNICからVTOSへ交換しました。作業者は圓谷講師、本田助教、高橋研究員、パール研究員、田中事務員、大学院生の多葉田さん。

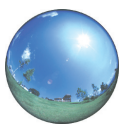
★29日(土) 鳴沢専門員、高山研究員、大島研究員は研究会のため横浜へ出張。

★30日(日) 北見工業大学の三浦教授らと圓谷講師のグループがVTOSで二重星(連星)やベテルギウスの観測を開始しました。

★31日(月) 昨夜はなんとか晴れた時間もあったようでしたが、今日は雨。この一か月は曇りや雨の日がとても多かったです。



30日夜。VTOSで観測中のなゆた望遠鏡。
圓谷講師撮影



Come on! 西はりま



クリスマスイブは 「星の都のキャンドルナイト 2016」

「電気を消してスローな夜を」。100万人のキャンドルナイトのスローガンを掲げて今年もイベントを行います。佐用町は2005年から「星空景観形成指定地域」となり、西はりま天文台は2015年には「星空の街・あおぞらの街全国大会環境大臣賞」を受賞しました。キャンドルのほのかな灯りの下で星空を満喫しませんか。

日時：12月23日（金・祝）16:00～21:00 申込不要 参加無料

主な内容

16:00～19:30 受付（プログラム、整理券、記念品を配布）

16:30～18:00 天文講演会「日本の星座と物語」

北尾 浩一（中之島科学研究所）

星座は、オリオン座、おうし座、さそり座・・・というような西洋の星座だけではなく、みたらしぼし（みたらし団子）、そうにぼし（雑煮星）、がんのめ（蟹の目）、ねこのめぼし（猫の目星）など、日本の星座があります。むかし、毎日の暮らして、星は、時計であり、カレンダーでありました。また、暮らしのなかで、星を覗いて、星物語を語りました。キャンドルナイトでは、日本の星座、星物語の世界を語りたいと思います



17:30～21:00 キャンドルタイム

19:30～21:00 観望会

21:00 イベント終了（22時開園予定）

お問い合わせ 電話：0790-82-3886 メール：harima@nhao.jp

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



12/10

友の会観測デー ※友の会会員限定

日時：12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「Dec」に）
 締切：12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	()		

1/14

第 160 回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：1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

※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）

※1月から3月までグループ棟が改修のため使用が
 できません。そのため家族棟を友の会のみで使用し
 ます。宿泊の方は先着30名まで
 （男性15名、女性15名、家族単位のお申し込み
 でも相部屋となります）

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「Jan」に）
 締切：日帰り 1月7日（土）
 家族棟宿泊 定員に達するまで（お急ぎください）

例会参加申込表

会員 No.	()	氏名	()
宿泊棟	家族棟	ロッジ	グループ棟
	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 ()			

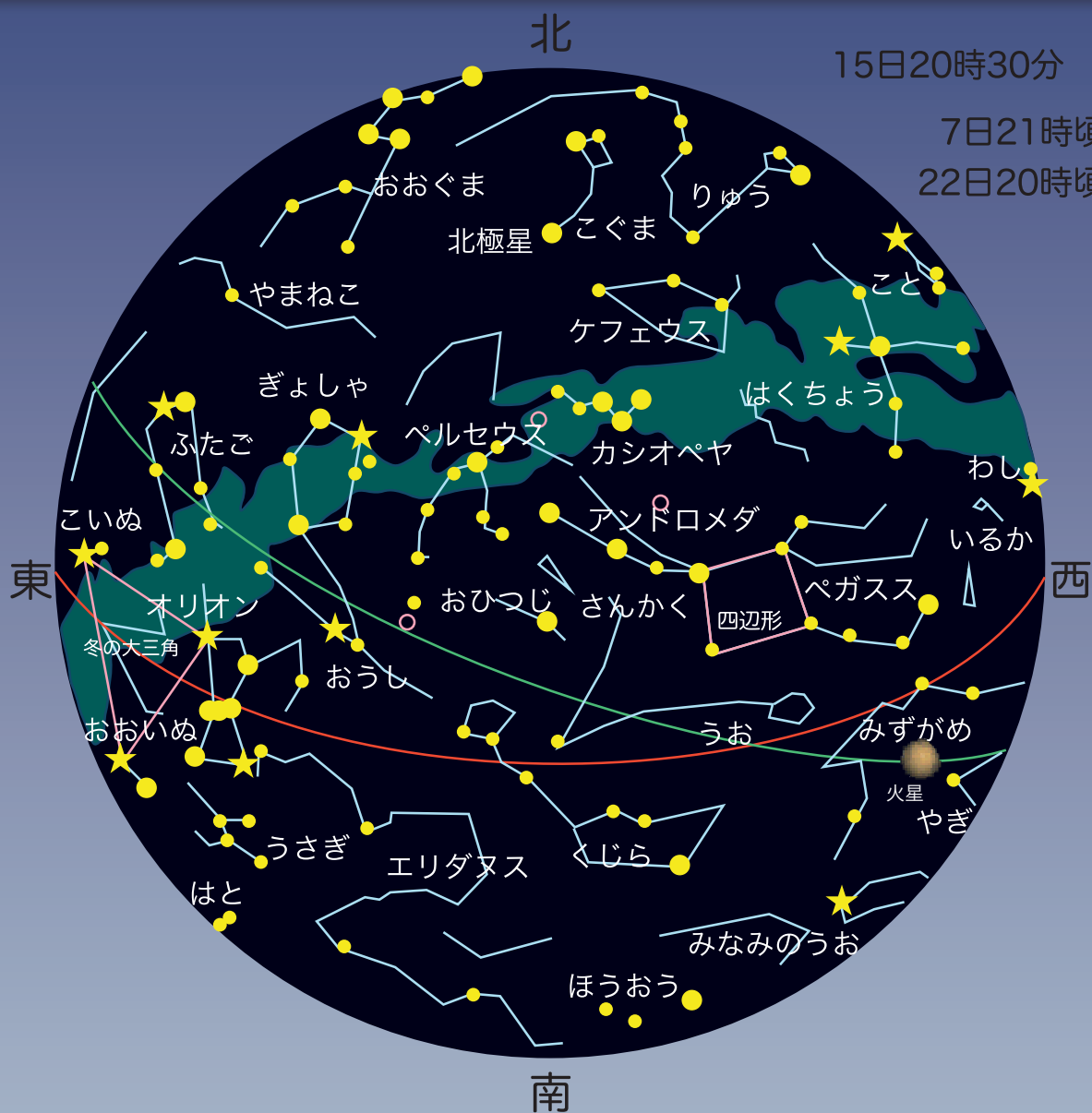
直前のお申し込みや、キャンセルは控えていただくようお願いいたします。
 お食事のお申し込みについては、3日前までは無料、2日前 20%、前日 50%、当日 100%のキャン
 セル料が発生します。

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。



12月のみどころ

オリオン大星雲がそろそろ観望会の目玉になってくる時期になります。この大星雲はデジカメでも写しやすい星雲です。感度をISO800以上に取ってカメラを三脚に固定し、広角～標準の画角なら20秒程度露出をかけるとオリオン座の中に存在を表します。地上の風景をうまく入れてやると良い写真ができるでしょう。

今月号の表紙

「肩透かしの宵」

こここのところ出版物に載せる星景写真を撮ろうと、居残りしてカメラを据えては見るのですが、ことごとく天気予報に裏切られ、不完全燃焼の日々が続きます。星が写ってもうす雲の隙間によやくといったところ。すっきり晴れませんね。