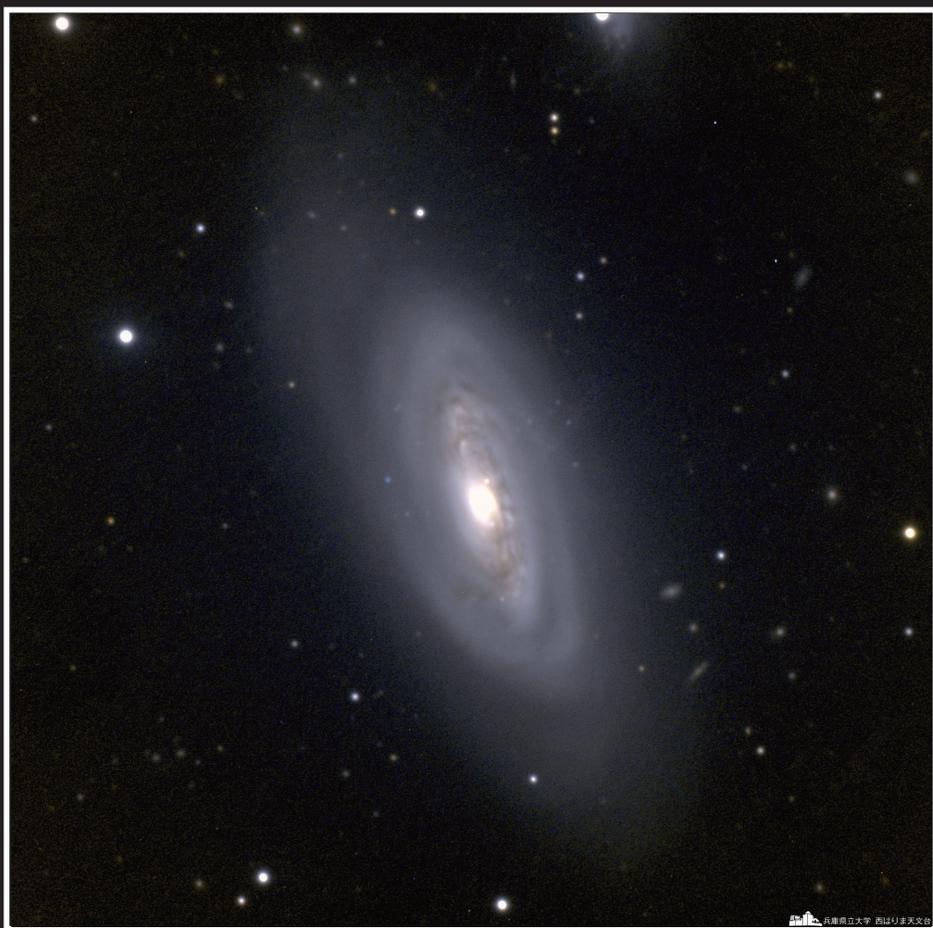


Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.293 8 2014



| | | |
|--------------|---------------------|-------|
| パーセク : | 宇宙の未来は明るいか | 本田 敏志 |
| おもしろ天文学 : | 若い星の探し方 | 高木 悠平 |
| from 西はりま : | 満天の星空 天狗高原での星空三昧 | 田村 竜一 |
| AstroFocus : | 木星の影の中で、ガリレオ衛星は微に輝く | 新井 彰 |

宇宙の未来は明るい

本田 敏志

Essay

PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

天体望遠鏡は過去を見ることのできるタイムマシンと言われる。これは、光の速度が有限なため、はるか彼方の天体が発した光が地球に届いて私たちが目にするまでに時間がかかるためである。つまり、私たちが今見ている天体の姿は過去に発せられた光による姿であって、遠い天体ほど古い時代の姿を見せているということになる。138億光年かなたからの光を捉えられれば、138億年前の姿を直接見ることができるのである。そのため、私たちは宇宙の過去を知るために、出来るだけ遠くの天体を観測し、宇宙の歴史や進化を探っている。

しかし、そんな過去のことを調べてこれからの将来に何の役に立つのか？と言われることもある。もちろん、宇宙の歴史と人類の歴史を比べてもあまりにも時間のスケールが違うので、宇宙の将来が直接人類の未来に与える影響はほとんど無いのだが、自分が人生の中間点に差しかけたこともあり宇宙の将来についても気になるところである。

宇宙の将来を考えるためには、やはり宇宙の過去や誕生の歴史から学ぶことになる。現在の研究によると、ビッグバンによって誕生した宇宙だが、宇宙の全体の重さによってはある時点で収縮に転じ、再び一点に戻るといった説がある。この場合は光り輝く最期となるのだろうか。また、そうでなく、宇宙は広がり続ける、あるいは定常状態で続けるとすると宇宙の将来はブラッ

クホールだらけになると考えられる。ホーキング博士によると、ブラックホールもわずかにエネルギーを放出する場合があります、いずれは蒸発するかもしれないとのことだが、いずれにしても、この場合は新たな星は生まれない真っ暗な宇宙となるのかもしれない。

もちろんこの時点まで人類が残っている可能性は極めて低いので、今から宇宙の最期をどうやって乗り切るか心配することはないだろう。まずは自分たちで変えられる人類の未来を明るくものにすべく努力したい。

(ほんだ さとし・天文科学研究员)



明るい未来を期待した、たくさんの願い事が着けられました。

7月号 No.292 のパーセクに間違いがありました。下記のように訂正させていただきます。
左段下から3行目 誤：最も短い → 正：最も長い

若い星の探し方

高木 悠平

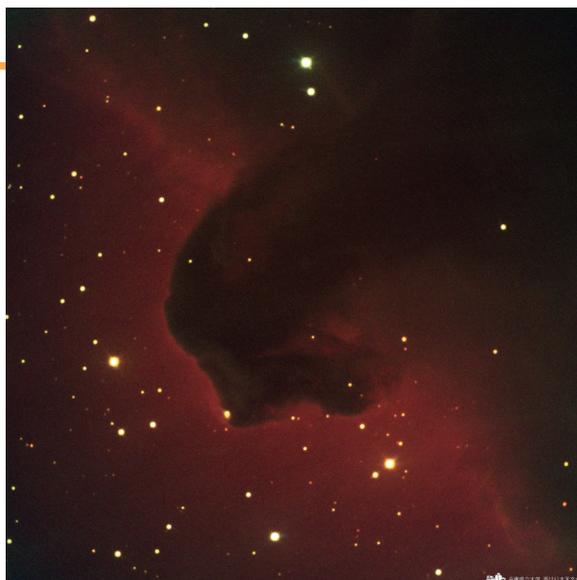


図1：なゆた望遠鏡でとらえた馬頭星雲

太陽やその周りを公転する惑星の作り方を調べるためには、若い星を観測するとよいということを、宇宙NOWの本コーナー（2013年11月号、2012年12月号）で紹介してきました。今回は、「そもそも若い星ってどういうところであって、どうやって見つけるの？」ということについて書きたいと思います。

若い星がある場所

星は、宇宙空間をただよう水素ガスが凝縮して誕生します。そのため、若い星はおおむね「分子雲」と呼ばれる、夜空に浮かぶ黒い雲のようなものの中にあります（図1）。分子雲が黒く見える理由は、地球から見て分子雲の後ろにある星の光が遮られてしまっているからです。

ところで、この分子雲の中に仮に飛び込んでみたとしてもどうなるでしょう。真っ暗なので

しょうか？地球上の雲の場合、飛行機などでその中に飛び込んでいくと、雲の中にある水蒸気の粒に視界を遮られて周りが見えなくなります。しかし、分子雲の場合はそのようなことは起こりません。分子雲の中にある水素分子は、 1cm^3 （立方センチメートル）あたり100-1000個程度しかなく、とてもスカスカだといえます。ではこれはどれくらいスカスカなのでしょう。私たちを取り囲む空気 1cm^3 あたりには 2.7×10^{19} 個（2700京、1京=10000兆）の気体分子があります。家庭の冷蔵庫の中などにある「真空パック」と呼ばれるようなものの中には、空気の100分の1程度の気体分子が残っていて、分子雲よりはるかに高密度です。また、人類の現在の技術で作り出せる最高の「真空状態」でも、 1cm^3 あたり100-1000万個の気体分子が残ってしまうようです。

このように考えると、分子雲がいかにスカスカかが分かります。こんなスカスカな場所でも光を通さず黒く見える理由は、分子雲の大きさが0.1-数100光年ととても大きいためです。つまり、観測するときの視線の方向には相当数の気体分子が積み重なることになるため、分子雲の後ろにある星が見えなくなります。

分子雲を透過する赤外線

分子雲の中に若い星がいそうだということが分かっているにもかかわらず、ガスによって光が遮られてしまっは若い星を観測することが難しくなりま

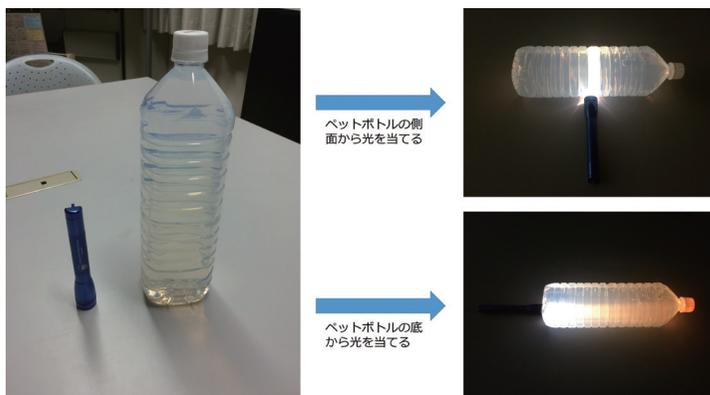


図2：夕焼けの再現実験。ペットボトルに水を入れて、さらにワックスを少量加えたものを準備する。ペットボトルの側面から光をあてると、溶液は少し青みを帯びる。ペットボトルの底面から光を当てると、光源に近い場所は青い光が散乱されて青くみえるが、光源から遠い場所には青い光が届かないため、赤くなる。夕方の太陽光も、地球の空気をたくさん通過して青い光が散乱されつくされてしまうため、赤くなる。

(水に少量の牛乳をいれても同じような実験ができます。水に加えるものをいろいろと変えてみると、いい自由研究のテーマになる…かもしれませんね)

す。そこで活躍するのが「近赤外線観測」です。

近赤外線は波長が1-2 μm (マイクロメートル、1 μm =0.000001m) で、可視光 (0.4-0.7 μm 程度) よりも波長が長い電磁波です。光はガスなどを通過すると、波長の短い光ほど散乱されやすく、逆に波長の長い光はあまり散乱されず通過できます。夕焼けが赤く見えることも同じような理由で説明できます (実際には少し異なります)。夕方になると、太陽の光が地表に届くまでに通過してくる地球の空気の種類が多くなるため、波長の短い青い光は散乱され

てしまい赤い光だけが見られるようになります (図2)。

近赤外線はさらに波長が長いので、分子雲のガスに対してより透過力があります。したがって分子雲を赤外線で見ると、可視光観測では見ることができない、分子雲の中身とその奥の星がみえてきます。図3はCB190という分子雲の写真で、左側が可視光を、右側が近赤外線を捉えたものです。可視光の写真の真ん中に移っている明るい星の下あたりには星が写っておらず、黒くなっています。この部分が分子

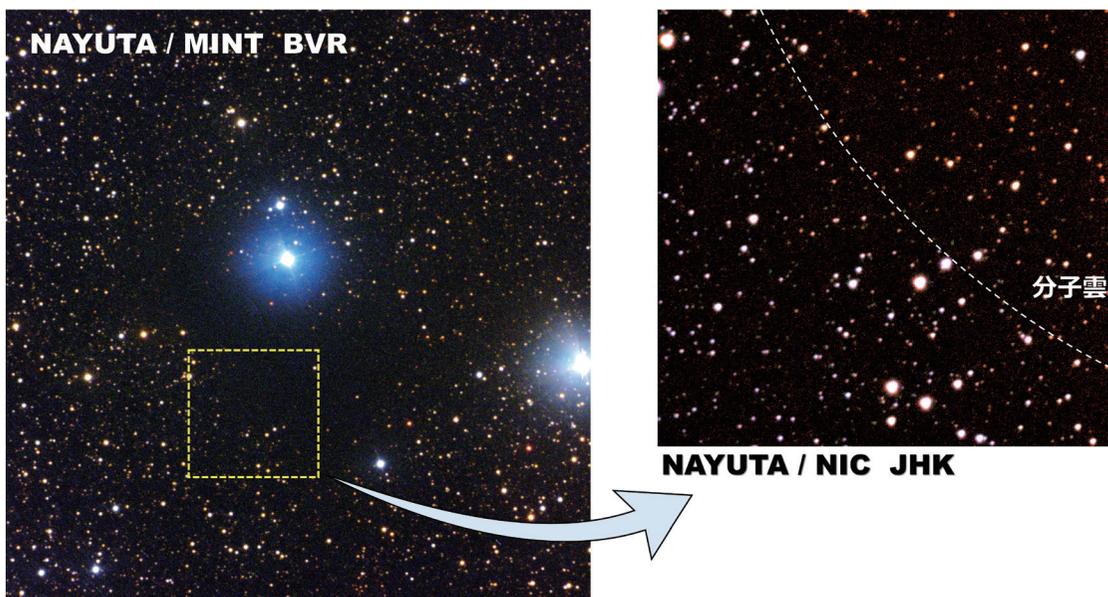


図3：なゆた望遠鏡で撮影したCB190と呼ばれる分子雲。左側がCB190を可視光撮像装置MINTで、右が近赤外線撮像装置NICで撮影した写真。近赤外線の写真の右上部分に、可視の写真では見えない星が見られる (注：近赤外線の写真は擬似的に着色しており、実際にこのように見えるわけではありません)

雲です。一方で、この分子雲の一部を近赤外線
で撮影した画像をみると、可視の写真では見る
ことのできない星が写っているのが分かります。
これが、分子雲を透過して見えている星たち
です。この星たちのほとんどが分子雲の裏側
にある星ですが、中には分子雲の中に存在する
若い星がいるかもしれません。

若い星は「真っ赤っか」

分子雲の方向に見える星から若い星を探すに
はどうしたらいいのでしょうか。実は、ここで
若い星を近赤外線で見つけるメリットがもう一
つできます。若い星のまわりには、惑星が作
られる現場となる原始惑星系円盤があります。
この円盤はガスやダストでできていますが、円
盤は中心にいる星の光にさらされるため、どん
どん暖められます。すると円盤そのものも熱に
よって輝きはじめますが、この時に放つ光が赤
外線などの波長の長い光なのです。つまり、若
い星を探そうと思ったら、赤外線観測をして分
子雲の中を観測しながら、普通の星より強い赤
外線を出している星を見つければよいというこ
とになります。

なゆたで見つけた「若い星候補」

私はなゆた望遠鏡を使って「ボック・グロ
ビュール」という分子雲の観測を続けています。
ボック・グロビュールとは、大規模な星形成活
動が起こっている大きな分子雲からは孤立した
場所にある分子雲で、外部の星などからの影響
を受けることなく静かに星形成活動をしてい
ると考えられています。このような場所は、星が
生まれる前段階であるという考えが主流です
が、若い星の探査を目的とした観測はまだあ
まり行われていないため、もしかすると未発見
の若い星がいるかもしれません。

なゆた望遠鏡と近赤外撮像装置 NIC を使い、
これまでに 20 個近くのボック・グロビュール

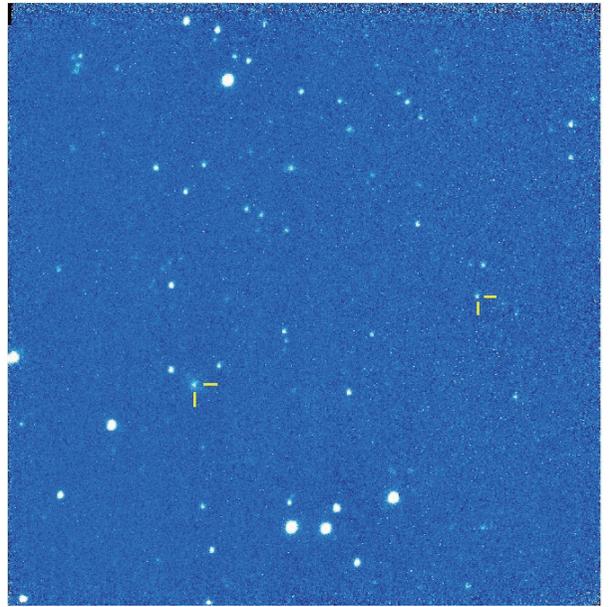


図 4：なゆた望遠鏡で見つけた若い星候補たち。しるしが
ついている星が若い星の候補

を観測しました。その結果、画像解析が終わっ
た 8 つのボック・グロビュールのうち 4 つか
ら若い星候補天体が見つかっています。ここで
「候補」としているのは、若い星であるという
確証を得るには分光観測などを行って星表面の
活発さを確認する必要があるからです。今後の
観測では、引き続きほかのボック・グロビュ
ールを観測しながら、見つかった候補たちを若い
星と認定するための観測も行いたいと思ってい
ます。その結果はまた本コーナーで紹介したい
と思います。

(たかぎ ゆうへい・天文科学研究員)

満天の星空 天狗高原での星空三昧

田村 竜一



春の銀河

兵庫県で星空の綺麗な街と言えば佐用町ですが、もっと綺麗な場所があります。離島に行かなくとも・・・比較的短時間でいける場所に凄い星空が存在します。それは四国山地です。愛媛県と高知県との県境に位置する四国カルストという広大な場所があります。そのなかに天狗高原という場所があります。それは西日本で一番の星空です。満天の星空を求めて何度も遠征をしてきました。凄い星空が残る貴重な場所の紹介と写真展の案内です。

天狗高原で撮影した星空や風景の写真 20 点を高原ふれあいの家「天狗荘」2F パノラマルームにて展示しています。南十字座 γ 星やエリダヌス座 α 星アケルナルの写真も展示しています。天狗高原は南十字座 γ 星の北限界線にな



秋の高原

ります。

天狗高原には、高原ふれあいの家「天狗荘」という家族で行っても安心かつ快適な宿泊施設があります。天狗高原の観光拠点に最適です。客室からは目の前にすばらしい四国カルストの山並みの風景が広がります。晴れた夜には、満天の星空が眺められます。近年、都市部で見ら



カルストの星空



ふれあいの家「天狗荘」

れなくなった天の川もここでは、はっきり見ることが出来ます。また、運が良ければ南十字座 γ 星も見ることができます。

天狗高原は、日本三大カルスト（四国カルスト、山口県の秋吉台、福岡県の平尾台）のひとつ四国カルストの東側（高知県側）に位置します。天狗高原の東端に広がる天狗森は標高1,485メートルで、眼下には標高1,000メー

トル以上の尾根が連り、石鎚連峰から太平洋まで見渡せる大パノラマがひろがり、その雄大な景色に心を奪われます。春は新緑、夏は高山植物、秋はススキや紅葉、冬は雪景色など四季折々の景観が楽しめます。また、四国カルストでは牛が放牧されています。

四国カルストへの道中には、四万十川源流点や坂本龍馬脱藩の道、お土産が揃う道の駅など、見どころがたくさんあります。

（たむら りゅういち・友の会 No.2880）

星空案内人（星のソムリエ）として活動していますが、あわせて友の会会員として彗星等の天体写真撮影を中心に活動してきました。

長年にわたり天狗高原に継続遠征して撮影してきた写真を写真展として総括しました。遠征は一区切りですが、珍しい写真や高原の綺麗な写真を天狗荘で常設展示しています。ポストカードも頒布しています（非営利目的：天狗荘限定）。

注目の話題を解説！

Astro FOCUS

木星の影の中で、 ガリレオ衛星は微に輝く

新井 彰

今年の秋から冬には、木星を夜空の中に見つけることができます。小型望遠鏡を木星に向け、倍率 30 倍もあれば、木星本体に寄り添うガリレオ衛星を見ることができます。惑星は太陽の光を反射して明るく輝いており、ガリレオ衛星も太陽の光を反射しています。そのため、木星の影に入ったガリレオ衛星には太陽光が当らなくなるため、衛星は真っ黒に見えるはずですが、2012 年に津村氏（東北大学）らの研究グループはその真っ黒なガリレオ衛星を利用して、宇宙誕生直後に遠方宇宙から出た宇宙背景光を測定しようと観測を行いました。衛星は真っ黒に見えるため、その宇宙背景光の方が少しだけ明るければ明るさを測定できるのではないかと考えたのです。ところが、研究グループが実施した国立天文台・すばる望遠鏡による観測の結

果、ガリレオ衛星の 2 つ（ガニメデとカリスト）が木星の影に入っても真っ暗にはならず、微かに輝いていることが明らかになりました。その不思議な輝きの原因として、彼らは木星本体の上層大気の「もや」が、太陽光を散乱してガリレオ衛星まで届いているのではないかと提案しています。研究結果は、惑星を通り抜けた光を観測することができることを示しており、系外惑星の大気の研究にもつながると期待されています。

（あらい あきら・天文科学研究員）

国立天文台・すばる望遠鏡 プレスリリース記事

<http://subarutelescope.org/>

[Pressrelease/2014/06/18/j_index.html](http://subarutelescope.org/Pressrelease/2014/06/18/j_index.html)（日本語）

<http://subarutelescope.org/>

[Pressrelease/2014/06/18/index.html](http://subarutelescope.org/Pressrelease/2014/06/18/index.html)（英語）



近赤外線撮影された木星とその衛星（ガニメデ）の姿。2012年7月27日に撮影されたもの。赤外線画像に色を付けて3色合成されている。青は波長1.3マイクロン、緑は波長1.6マイクロン、赤は波長2.2マイクロンの赤外線画像。衛星がずれているのは観測している間に衛星が木星の周りを回って動いたためです（図の提供 NAOJ/JAXA/ Tohoku University）

★1日(火) 石田副センター長が日本公開天文台協会(JAPOS)の全国大会へ出向。

★2日(水) 西はりま天文台がサンテレビの番組で紹介されることに。鳴沢専門員が対応。七夕に向けて木南事務員が用意してくれた笹を南館1階に設置。私も願いを書きました。

★4日(金) きらきらチャンネルの収録が行われる。今月は鳴沢専門員が担当。

★6日(日) 鳴沢専門員、高橋研究員が奈良で開かれる国際研究会に参加。

★8日(火) 施設休園期間開始。この間になゆた機械系の保守作業、エンクロージャーの点検など休園期間にしかできない作業が行われました。また、色々な場所の掃除、スタディールムの展示ポスターを新しくしたり、普段はあまり動かさない体をたくさん動かしました。

★9日(水) 石田副センター長、附属中学校でプロジェクト学習。

★10日(木) 伊藤センター長、はりま宇宙講座の運営委員会に出席。

★11日(金) 圓谷専門員がサテライトAのメンテナンスを実施。森鼻は母校洲本高校での講義。学部4回生細谷くんが製作した新スカイモニターを南館屋上に設置。格段に綺麗な画像になり観望会時や観測時に役立ちそう。

★14日(月) 西村製作所によるエンクロージャーの保守点検。高木研究員が対応。石田副センター長が、佐用高校で特別講義を行う。

★15日(火) 明日からの公募観測のために、なゆた望遠鏡カセグレン焦点の装置交換を行う。新井研究員、高橋研究員、高木研究員、森鼻、および東大の学生さん4名で取り付け。

★17日(木) 本田研究員、佐用高校で特別

講義を行う。

★19日(土) 友の会例会。夏休みに入り、昼間の星と太陽の観察会が始まりました。

★20日(月) 今年度から新たに始まった高校向けプログラムの一つ、「60cmでオリジナル観望会をしよう」が大阪府立池田高校天文部により行われる。高橋研究員が対応。

★21日(火) 大阪府立池田高校天文部が本田研究員の指導の元、なゆたを使って星団の観測を行う。60cm望遠鏡では大阪市立咲くやこの花高校がオリジナル観望会を実施。高木研究員が対応。

★25日(金) 大阪府立岸和田高校が来台。なゆたの案内と講義を森鼻が行う。今週は特に

多くの高校が来てくれています。

★26日(土) 石田副センター長が、佐用ひまわり祭りへ出向。

★27日(日) 高橋研究員が札幌で開かれる研究会へ出発。

★28日(月) 大阪教育大学附属高校天王寺学舎に本田研究員が元素の起源について講義。夜には、埼玉県立豊岡高校がなゆたを使って観

測。お天気に恵まれ、よいデータがとれました。

★29日(火) 姫路飾西高校が来台。高木研究員による講義、なゆた見学、夜には60cm望遠鏡でオリジナル観望会を行いました。生涯学習系の会議はスターダストが議題。大詰めです。

★30日(水) 京都女子高校地学部が来台。森鼻が講義等を行いました。

★31日(木) 香川県の観音寺第一高校が来台。高木研究員の講義のあと、夜は60cmでオリジナル観望会を行いました。なゆたでは、新井研究員のもと奈良県立青翔高校が観測を行う。





Come on! 西はりま



夏休みが終わっても・・・ 9月のイベントご案内

9/7 (日) 名月観望会

9月8日の中秋の名月を控え、月にまつわるお話と観望会を行います。

【時間】

19:30 ~ 21:00 申し込み：不要 参加費：無料



9/14 (日) 天文講演会

「お気楽 天体写真スタート講座」 講師：圓谷文明（西はりま天文台／兵庫県立大学 講師）

西はりま天文台や星のキレイな宿泊地を訪れて、「この星を写真にして持って帰りたい」と考えたことはありませんか。でも天体写真って普通じゃ写りません。カメラを空に向けてパチリとはいかないものです。だからと言って特別な撮影機材を一式揃えないと始められないというものでもありません。高度なテクニックを持つアマチュアや天体写真家のようなものは無理でも、記念や記録として気楽に天体写真を撮ってみませんか。この講演ではスマートフォンやコンパクトデジカメで気楽に始められる天体写真や、そこからちょっとだけ良い機材を購入してできるステップアップのことまで、私の経験に沿ってご紹介いたします。

【時間】

16:00 ~ 17:30 申し込み：不要 参加費：無料

【場所】

天文台南館スタディールーム



お問い合わせ

管理棟 0790-82-0598 / 天文台 0790-82-3886

友の会会員からの投稿記事 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。字数制限を守るようにお願いします。

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（7月号であれば6月15日）までにご投稿願います。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。あらかじめご了承ください。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 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



7/19-
8/31

昼間の星と太陽の観察会

西はりま天文台北館の60センチ望遠鏡を使って昼間に見える明るい星や、太陽観察用の望遠鏡で太陽を観望します。悪天候の場合は同南館の「なゆた望遠鏡」をご案内いたします。

【期間】

7月19日(土)
～8月31日(日)

【時間】

1回目：13時30分から
2回目：15時30分から

【場所】

天文台北館4階観測室

【対象】

一般(参加無料、申し込み不要)

【お問い合わせ】

天文台 0790-82-3886



9/13

第146回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：9月13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：60cmで秋の二重星めぐり(眼視観察)

B：なゆた望遠鏡で月を手軽に撮ろう(携帯電話のカメラやコンパクトデジカメで撮影)

C：サテライト望遠鏡(B)で秋の星団を撮ろう(一眼カメラを使用)

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「Sep」に)

締切：グループ棟泊、日帰り 9月6日(土)

家族棟宿泊 8月16日(土)

| 例会参加申込表 | | | |
|-------------|-----|-----|-----|
| 会員No. | () | 氏名 | () |
| 宿泊棟 | 大人 | 小人 | 合計 |
| 参加人数 | () | () | () |
| 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。

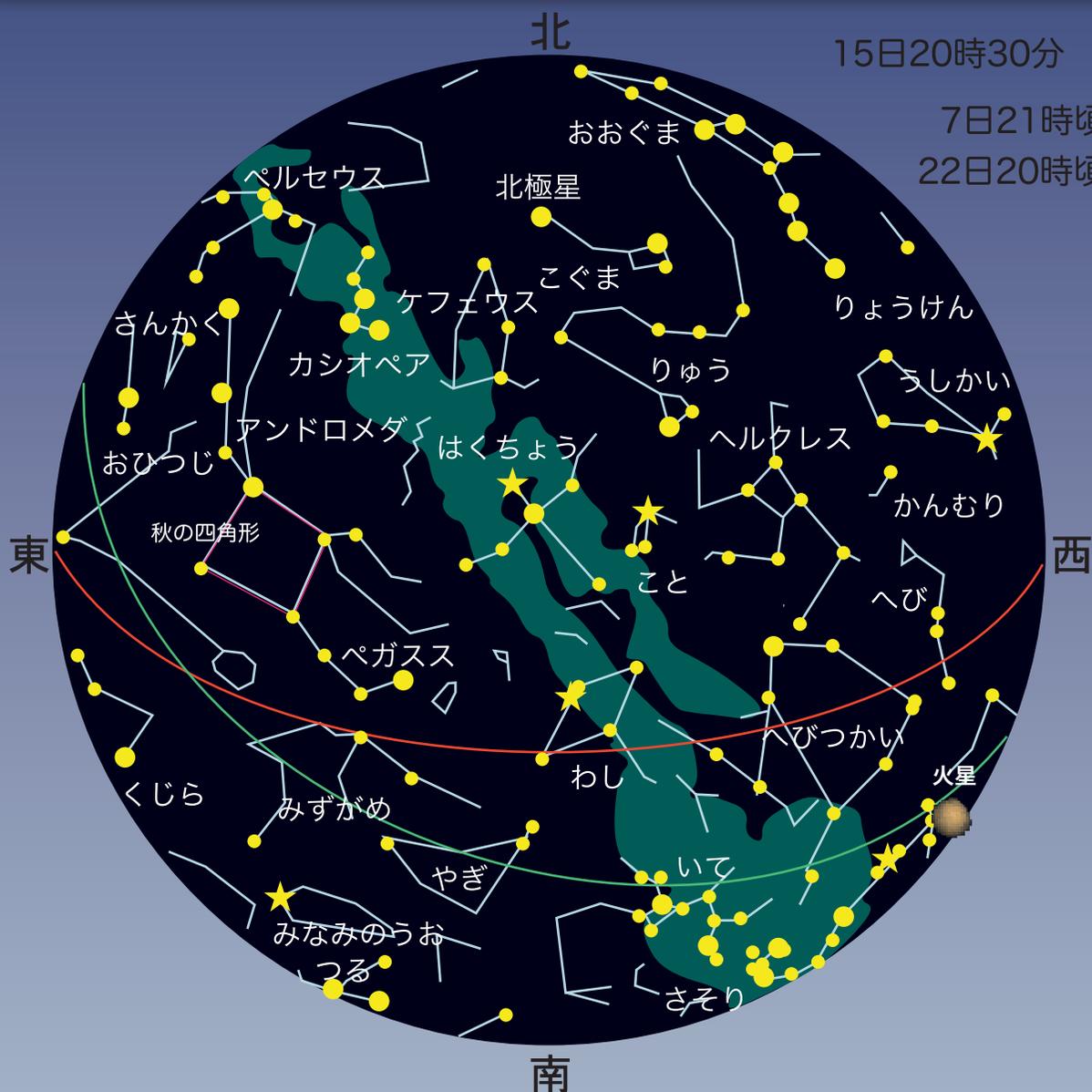
お食事のお申し込みについては、3日前までは無料、2日前20%、前日50%、当日100%のキャンセル料が発生します。

#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。ぜひご活用ください。



9月のみどころ

人気惑星のない季節がやってきます。しかし夏の
大三角も空高くにあり、二重星、天の川にある散光
星雲や惑星状星雲、その東西にある球状星団。ちょっ
と遅くまで待てば東から上ってくる秋の銀河と、宇
宙にあるいろいろな天体を楽しむことができる時期
です。月のない夜に大きな望遠鏡でグランドツアー
を楽しむのもいいでしょう。

今月号の表紙

「M90」

おとめ座銀河団の中にある渦巻銀河です。距離は
4100万光年。なゆた望遠鏡の可視光撮像装置 MINT
を使用。画像処理は高木研究員。
露出は V: 30s x 20, Rc: 30s x 10, Ic: 30s x 20
2014年5月3日撮影。

なゆた望遠鏡で撮った天体写真をもっと見たい方は
「天文台写真館」へ

<http://www.nhao.jp/research/gallery/>