

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.358 2020 1



- パーセク : さんかく座銀河を肉眼で見たことがありますか？ バール シュテファン
おもしろ天文学 : 「星なし分子雲」から星が生まれる 伊藤 洋一
from 西はりま : キャンドルナイト 2019 鳴沢 真也
AstroFocus : ベテルギウスが2等星に！？ 三上 洋一・祥子
大島 誠人

さんかく座銀河を肉眼で 見たことがありますか？

バール シュテファン

Essay **PARSEC**

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

さんかく座銀河は約 270 万光年離れています。巨大で、直径は天の川の約半分です。しかし、地球に対してはほぼ正面を向いているものの、それは淡く広がっているため目視は困難です。本当に暗い空の条件下では肉眼でも見えますが、双眼鏡や望遠鏡で見つけることもまだ簡単ではありません。特に、日本から見ると、湿度が高い場合が多く、晴天時でも光の汚染は大きな問題です。

アンドロメダ銀河は、さんかく座銀河よりも 8～9 倍明るく輝いています。これは肉眼で簡単に見ることができる最も遠い物体です。幸いなことに、さんかく座銀河とアンドロメダ銀河は 15 度しか離れていません（参考まで

にいうと、腕を伸ばした時の拳幅は約 10 度です）。

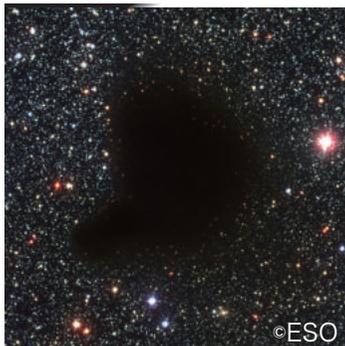
アンドロメダ銀河を使って、さんかく座銀河を探すことは容易です。星図に見られるように、ミラクという星が 2 つの銀河のほぼ中間にあります。ミラクとアンドロメダ銀河を結んだ線上にそれを見つけることができます。

過去 2 か月間に、たまに、私は目だけを使って、夜空のさんかく座銀河を見つけようとしてきました。しかし、私はまだ成功していません。年末年始の間に、私は北海道に行きます。北海道には、光害がほとんどない遠隔地がいくつかあります。そこでさんかく座銀河を見つけてみたいと思います。

(ばーる しゅてふあん・天文科学研究員)



NHAO : 10x5 秒、iso10000
シグマ 20mm F1.4 ART
M31 : 10x5 秒、iso 10000、サテライト B
M33 : 10x5 秒、iso 10000、サテライト B
カメラ : ニコン D600D



ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

おもしろ天文学

「星なし分子雲」から 星が生まれる

伊藤 洋一

1. 分子雲、そこは恒星が生まれる場所

星はどのようにして生まれるのでしょうか？

これは私の主要な研究テーマの一つです。「星」には大きく分けて2つの種類があります。恒星と惑星です。この2つは全く違う方法で生まれると考えられています。今回は「恒星」の生まれ方を考えていきましょう。

宇宙空間は「真空」だと良く言われます。私たちの日常から考えるとその表現は正しいものです。地上で私たちが吸っている空気には1立方センチメートルの中に1000京(10^{19})個もの分子や原子が含まれています。一方で、宇宙空間の大部分では1立方センチメートルの中には数個の水素原子があるに過ぎません。ところで、宇宙空間にも濃淡があります。濃い部分では1立方センチメートルの中に100万個の水素分子が含まれるような領域もあります。このような領域を「分子雲」と呼びます。なぜこのような領域が誕生するのかはわかっていませんが、近くにあった重い恒星が超新星として爆発した時に、周りの宇宙空間の物質が一つに掃き集められて濃い部分ができることもあります。

分子雲の中にも濃淡があります。濃い部分は自分の重力によって、ますます濃くなります。このような部分から恒星が誕生すると考えられています。オリオン大星雲は、重い恒星が誕生する分子雲として知られています。私が研究を続けている「おうし座分子雲」は、軽い恒星が

誕生する場所です。

2. 星なし分子雲、そこでは恒星が生まれにくい？

分子雲から恒星が誕生することは必然のように思えます。しかしながら生まれたばかりの恒星が見つからない分子雲もたくさんあります。こうした分子雲を「星なし分子雲」と呼びます。このような分子雲をどのように説明すればよいのでしょうか。3つの説明が考えられます。

一つ目は「星が生まれにくい分子雲がある」というものです。最も素直な解釈ですが、それでは、星が生まれる分子雲と星が生まれにくい分子雲に違いはあるのでしょうか。あるとしたら、それは密度、重さ、温度、一体何が違うのでしょうか。星なし分子雲の特徴を詳しく調べることによって、恒星が誕生する「鍵」がわかるかもしれません。

二つ目は「まだ恒星が誕生する段階になく、そのうちに恒星が誕生する」というものです。この考え方に従えば「星なし分子雲」は若い分子雲だと考えることができます。分子雲は密度が濃いので、その内部で化学反応が起こり徐々に複雑な分子が形成されるでしょう。従って星なし分子雲の化学進化を解明すれば、複雑な分子が形成される過程を明らかにすることができます。また、「星なし分子雲」と「星あり分子雲」の数を比較することで、分子雲が形成されてから星が誕生するまでの時間を推定することも可能でしょう。

三つ目の説明は少し皮肉めいています。星な

し分子雲は、どのようにして「星がない」とわかったのでしょうか。それは IRAS(アイラス)というオランダの赤外線天文衛星が観測して「星がない」ことがわかったのです。しかし、IRAS はもう 40 年も前の人工衛星です。生まれたばかりの恒星のうち、太陽程度の重さを持つ星は検出できますが、それより軽い星は検出できません。ですので「星なし分子雲」では実は軽い恒星が生まれているのかもしれない。

3. 「なゆた望遠鏡」で観測しよう

この 3 つ目の可能性を探るために、私たちは「なゆた望遠鏡」と近赤外線カメラ NIC を使って、星なし分子雲の観測を行いました。NIC なら IRAS よりはるかに軽い生まれたばかりの恒星を検出できます。観測した分子雲は CB105 と CB126 という二つの分子雲です。どちらの天体も地球から 600 光年ほど離れたところにあります。CB105 の重さは太陽の 10 倍程度と非常に小さいことが知られています。CB126 の重さはわかりませんが、同程度の重さを持つものと考えられています。

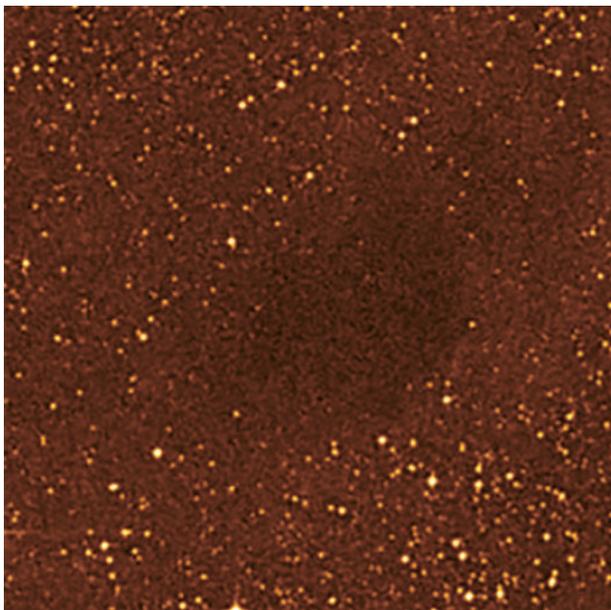


図 1. CB105 分子雲の可視画像。中央には星が写っていない領域がある。ここが CB105 分子雲がある場所。

可視光では分子雲を見通すことができず、分子雲の中で星が誕生していても見つけることは困難です。一方で、赤外線は「透過力」が強いため、分子雲の中で生まれた星を検出することができます。ただし透過力が強すぎて、分子雲の背後にある全く関係のない星も検出されてしまいます。生まれたばかりの恒星は、その周囲に原始惑星系円盤という環を持ちます。中心星からの光が当たると、この環は暖まり赤外線を放出します。近赤外線カメラ NIC は、波長 1.2 マイクロメートル、1.6 マイクロメートル、2.2 マイクロメートルで天体を観測します。原始惑星系円盤を持つ生まれたばかりの恒星は、1.2 マイクロメートルや 1.6 マイクロメートルよりも 2.2 マイクロメートルで特徴的に明るく光ることが知られています。つまりこの 3 つの波長で観測をすることにより、生まれたばかりの恒星(の候補天体)を見つけることができるのです。

観測の結果、CB105 からは一つ、CB126 からは二つの生まれたばかりの恒星の候補天体を発見しました。どの天体も近赤外線では 16 等級ほどで、非常に暗い天体です。天体の明るさ



図 2. CB105 の近赤外線画像。近赤外線では観測をすれば、分子雲の中または背後にある星を検出することができます。生まれたばかりの恒星の候補天体は黒い丸で囲ってある。

から、天体のおおよその重さを推定することができます。発見した3天体はいずれも太陽の100分の一ほどの重さしかない天体だということがわかりました。

「星形成率」という数値は星が生まれる様子を表す良い指標です。これは「生まれたばかりの恒星の重さ」を「分子雲の重さ」で割ったものです。活発に星を生んでいるオリオン大星雲では、星形成率が30%程度にもなります。一方で、おとなしく星を生んでいる「おうし座分子雲」の星形成率は10%程度でしかありません。CB105とCB126の星形成率は0.1%から1%程度と、非常に低いことがわかりました。

本研究により、この二つの分子雲は、星形成の活動度は非常に低いものの、星を生んでいることがわかりました。もちろん本研究だけでは「星なし分子雲」の正体を確定することはできません。他の星なし分子雲も観測して「本当に星が誕生していないのか」を明らかにするとともに、「星なし分子雲」の特徴を調べることが重要です。

この研究は兵庫県立大学物質理学研究科博士

前期課程を2019年春に修了した苅田菜由さんが行ったものです。いい研究ができました。

(いとう よういち・センター長)

タイトル図
分子雲「バーナード68」の可視光画像。写真中央の黒い部分が分子雲で、星なし分子雲の代表例である。直径はおよそ0.3光年。この分子雲は天の川の中にあり、周囲には無数の恒星が写っている。バーナード68の背後に星がない領域があるのではない。バーナード68に含まれる塵によって背後にある恒星からの光がさえぎられてしまい、分子雲は黒い影として見える。分子雲の中に、生まれたての恒星は見つかっていない(画像はヨーロッパ南天天文台から)。

参考文献：Lee,C.W.,Myers,P.C.1999,ApJS,123,233

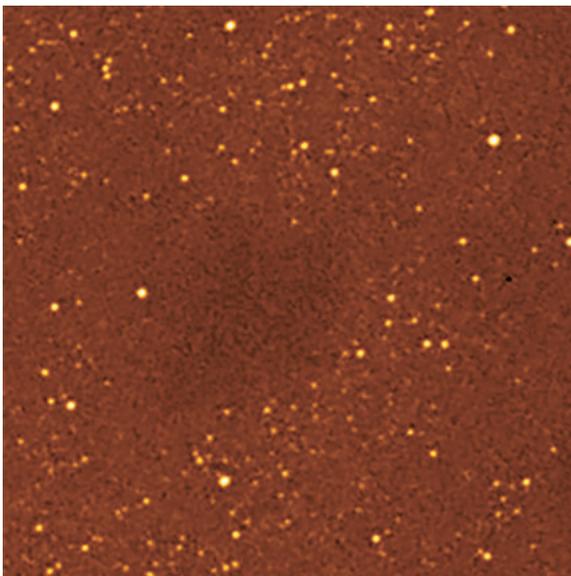


図3. CB126分子雲の可視画像。星なし分子雲は非常に地味な天体。

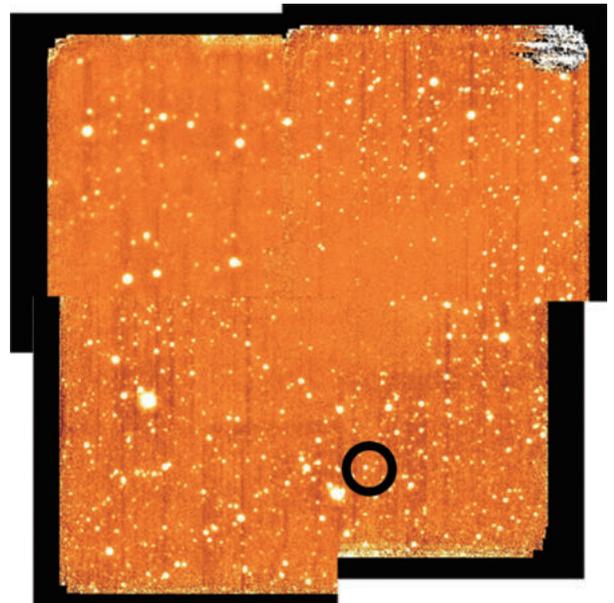


図4. CB126の近赤外線画像。生まれたての恒星の候補天体は黒い丸で囲ってある。

キャンドルナイト 2019

鳴沢 真也



毎年何百のろうソクを敷地内に灯して行う恒例のイベント、キャンドルナイト。これまでは祝日の12月23日に固定して行ってきました。この日が祝日ではなくなった今年からは「クリスマスに近い土曜日」に開催することになりました。第1回目の今回は、あいにくの曇空でしたが、それでも180人の参加がありました。

講演会は、大阪大学の寺田健太郎教授による『月の科学の最前線』でした。先生は月から飛来した隕石をお持ちくださり、聴講者はそれを直に触れるという貴重な体験ができました。

夜の観望会はなゆた望遠鏡の説明と、その後はスタディルームに戻っての天文クイズ。ところが、途中から星が見えてきたというので、また望遠鏡の部屋に移動。どんどん晴れてきて、カペラ、アルデバラン、二重星アンドロメダ座ガンマ星、そしてh星団を見ることができました。

(なるさわ しんや・天文科学専門員)



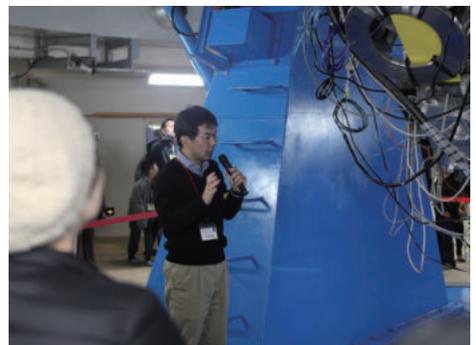
クリスマス用の飾り、ガーランドを作る作業もありました



月について講演される大阪大学教授の寺田先生



今年の芝生広場でのキャンドルサービスは、このような感じです



なゆた望遠鏡の説明をする当天文台の本田准教授

金星と木星、浜辺でのランデブー

会員番号 3193 三上 陽一・祥子



2019年の11月22日、全くの偶然ですが、ある場所で海面のすぐ上で、金星と木星が縦に連なって輝いているのを見つけました。その場所は沖縄県石垣市の港です。急ぎホテルからカメラを持ち出し、撮った写真が掲載のものです。撮影技術が未熟なのですが、実物は素晴らしい輝きでした。ホテルに帰り星座表で確認したところ、左上の方には土星も出ていたようです。

実は毎年、「カノープス」を求めて石垣島に行っていました。石垣島での「カノープス」の高度は12°ほどですので、十分楽しめると思っていました。初めの数年は「カノープス」の南中時刻が午前0時頃の2月に出かけていましたが、雨のシーズンなのかどの年も殆ど見られず、たまに見えても雲の間からチラッと見える程度でした。

西はりま天文台の石田先生から、時間よりも秋晴れの季節を優先すべきだとのアドバイスをいただき、2018年から11月に切り替えました。ただ南中の時刻は午前3時頃で、少しづらい面があります。ホテルやフライトはかなり前からの予約が必要なので、石垣市の晴天確率を頼りに予定を作っていました。2018年はそれなりに見ることが出来ましたが、雲の流れが速くカメラに収めるまでには至りませんでした。2019年の今年は、3連泊の間ズ〜ッと雨模様の曇りで、しかも小型ながら季節はずれの台風まで近づいていました。

帰省の日の早朝、自分たちの運の悪さを呪いながら、パソコンでその日の天気予報を

見ると、翌日の朝まで快晴マークが並んでいました。急遽フライトを変更し、かつホテルに延泊のお願いをして帰省を一日伸ばしました。そして延泊した日の19時頃、港に出て見つけたのが金星と木星のランデブーでした。人生たまには良いこともあるものです。

肝心の「カノープス」は、これ以上ない状態で飽かず見つめることが出来ました。本当は、カノープスの上にきらめくシリウスと一緒に撮った写真を見てもらいたかったのですが、広角レンズの持ち合わせがなく残念です。関西でたまに見られる、赤く小さなカノープスも良いですが、シリウスに負けじと輝いているカノープスは本当に素晴らしいです。シリウスとカノープスの太陽系からの距離の差を考えると、カノープスとは一体どんな星なのかと想像がどんどん膨らみます。

南半球の海を仕事場にしていた友人の話によると、GPSのなかった昔はカノープスの天体観測で自分たちの位置を知ったそうです。

(みかみ よういち、さちこ・友の会会員)



上が木星、下が金星 (沖縄県石垣市 2019年11月22日19時)

ベテルギウスが 2 等星に！？

大島 誠人

これからの季節の空に輝く冬の 1 等星、ベテルギウスは非常に周期の長い脈動変光星としても知られています。変光星総合カタログ (GCVS) では 2335 日という周期が記載されていますが、実際にはこの周期だけではなく、420 日くらいの周期の変光も見られることが知られています。いわゆる「脈動変光星」として多くの方がイメージする膨らんだり縮んだりという変動はこちらの周期が対応していると考えられており、ではもっと長いほうの周期はどうかという、星の対流によるものだと言われています。

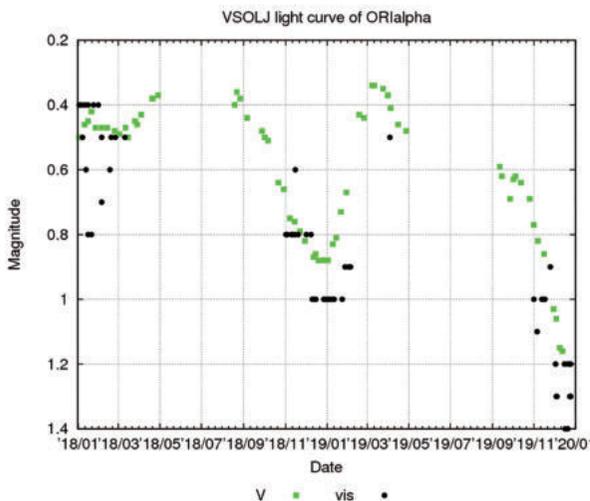
対流とは、火に掛けたお湯で見られるようにぐるぐると星を作るガスが上下運動をする現象のことです。このような対流は太陽などでも見られ、グラニユールと呼ばれる表面のブツブツとして観測されます。ベテルギウスのような赤色超巨星ではこれが特に激しく、スーパーグラニユールと呼ばれる星の深いところまで達する

大きな対流になっています。結果、星深部の温度の高いガスが表面へ湧き上がり、明るさが変わるのだと考えられているのです。

ヴィラノヴァ大学の Guinan さんらが Astronomer's Telegram に報告しているところによると、ベテルギウスのこの長い方の周期での減光が始まっており、今回は特に暗いようです。11 月にはすでに 1 等台まで暗くなっていましたが、12 月 20 日ごろには更に暗く、1.3 等くらいで観測されているようです。これは 1926 年から 1927 年にかけて 1.25 等で観測されたよりさらに暗い値で、ベテルギウスの光電測光観測が行われるようになってからはもっとも暗い光度となっています。2006 年にも同様の変動でかなり暗くなったことがありますが、それを上回る暗さです。今後どこまで暗くなるか分かりませんが、もしかしたら一時的ながら 2 等星になってしまうのかもしれない。

幸い冬の夜空は 1 等星の宝庫なので、ベテルギウスが「どれくらい暗くなったか」を比べるのに最適です。冬のダイヤモンドを仰ぎ見て、明るさを比べてみてください。普段はプロキオンくらいの明るさのベテルギウスが、ポルクスとカストルの間くらいの明るさで見えているはずです。

(おおしま ともひと・天文科学研究員)



日本変光星観測者連盟に寄せられたデータから作成されたベテルギウスの光度曲線。黒点は眼視目測による、緑点は光電測光または CCD 観測による観測。

参考文献

Guinan, E. F. & Calderwood, T. J. "The Fainting of the Nearby Red Supergiant Betelgeuse", Astronomer's Telegram 13341
Guinan, E. F. et al. "Updates on the 'Fainting' of Betelgeuse", Astronomer's Telegram 13365

★1日(日) 大学間連携ワークショップのため高橋は倉敷へ出張(3日まで)。筆者は中京大学で開催されていた連星系・変光星研究会に出席(11月29日から)。

★2日(月) 伊藤は講義と博士論文予備審査のため理学部へ。本田もこの審査に出席後、今回は国立天文台へ(4日まで)。

★3日(火) 10月の自然学校を体験した児童らから礼状。「鳴沢先生は、まじめもできるけど、おもしろい！」に苦笑。

★4日(水) 帰宅時に外に出たら冬のダイヤモンドがきらめく。

★5日(木) 60cm望遠鏡を使った当大学天文部の天体観測HIMITSU。毎週木曜日のこの活動も、もう20年近くにもなる。

★6日(金) なゆた観望会の後(月夜だが)「これまでの人生で見た一番綺麗な星空だった」と言ってお帰りになられた方が。

★7日(土) 西はりま県民局が企画した「天体観測列車」で40名が来台。石田が対応。観望会にはスリランカからのお客様5人を含む80名の参加。

★13日(金) 大島は舞子高校の、小野里は当大学付属高校の実習対応。観望会の後半、「月夜なのであまり見えないけど、なゆたで一番人気の天体にするか、外での星空解説がいいか拍手して下さい」とご希望を伺ったら、おおよそ4:6で後者が多かったので、天プラを実施。

★14日(土) 友の会の観測デー。月やM31などを撮影。

★15日(日) 観望会は42名が参加。宿泊者のほとんどが女子大生でにぎやか。途中、明るい(たぶん)ふたご流星群が流れて大歓声。h

星団にも歓声。非宿泊で東京から来られた方も、「関空の近くから3時間かけて来ました」と言うご高齢の方も皆喜ばれた。天プラ中ベテルギウスが暗いような気がする。

★16日(月) バールは岐阜大学教育学部(物理専攻)の実習を対応。観望天体は今年のノーベル物理学賞に関係するペガス座51番星も。大学生らも刺激になっただろう。ベテルギウスが減光しているというニュースあり。やっぱり。

★17日(火) 全体会議。21日のキャンドルナイトに向けての2回目の会議。

★18日(水) 観望会で今シーズン初のオリオン大星雲。

★19日(木) 本田はNHKラジオに電話出演(キャンドルナイトについて)。加藤は佐用高校の実習対応。

★20日(金) 御影高校の実習の担当は斎藤。

★21日(土) キャンドルナイト2019に180名参加(7ページ参照)。筆者はカウンターで受付(写真)。

★22日(日) 冬至。三瓶自然館の3名が視察に。毎週のように観望会にご参加の町内の親子らが筆者に手紙などのプレゼント。嬉しい。

★24日(火) 高山は篠山鳳鳴高校の、戸塚は尼崎小田高校の実習対応。ベテルギウスそろそろ2等星まで暗くなったか?

★25日(水) 町役場の企画、SPring-8と当天文台を視察するサイエンスツアー、今年は18名の参加。快晴で昼間の金星なども観望。

★27日(金) 令和元年の仕事納め。初雪舞う。来年は当天文台30周年記念。みなさまもよい一年を!





Come on! 西はりま



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

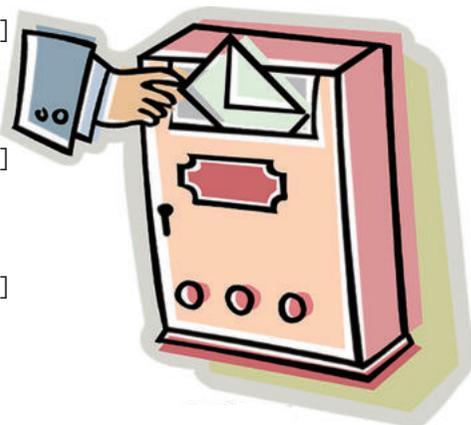
会員企画の会合や参画イベントの宣伝

[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



西はりま天文台 インフォメーション



3/14

第179回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：3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
 テーマ別観望会：未定

費用：宿泊 大人 500円、小人 300円

※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（希望者のみ）

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「Mar」に）

締切：グループ棟宿泊、日帰り 3月7日（土）
 家族棟宿泊 2月15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	()	()	()
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。

2/8

友の会観測デー ※友の会会員限定

日時：2月8日（土）19：00 受付

内容：60 cm 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 1000円、小人 500円 ※朝食の申し込みは不可

※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。

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「Feb」に）

締切：2月1日（土）

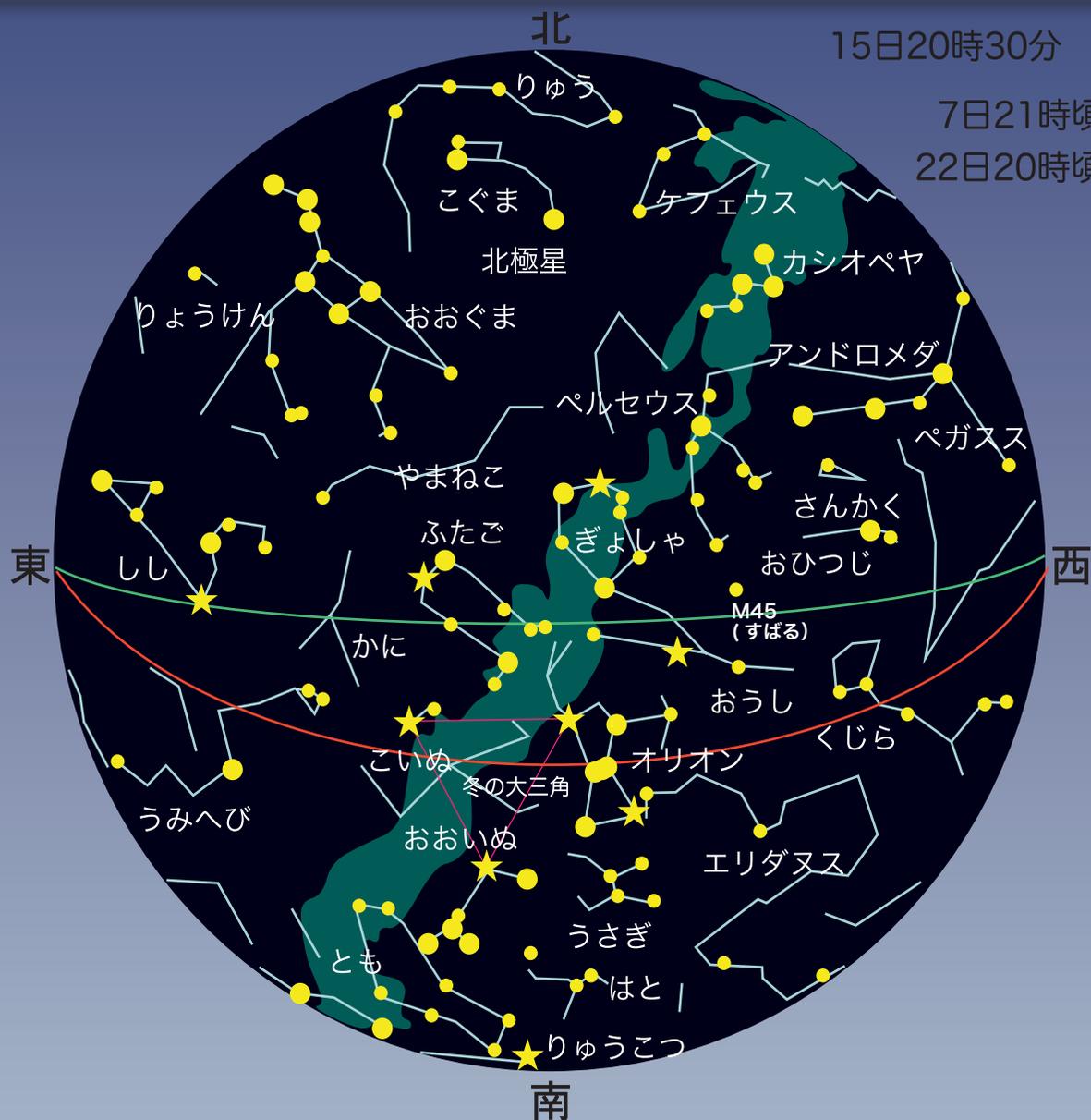
観測デー参加申込表			
会員 No.	()	氏名	()
参加人数	大人 ()	小人 ()	
宿泊人数	男性 ()	女性 ()	
当日連絡先	()		

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割引があります。ぜひご利用ください。

☆ 『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



15日20時30分

7日21時頃
22日20時頃

2月のみどころ

10日に水星が東方最大離角となります。目視で見つけるのは難しい星ですが、金星の近くにありまから探してみませんか？

さて、冬の星空といえば一等星を使った星結び。「大三角形」そして「ダイヤモンド」。海外では「ビッグG」や「ウィンターW」などと呼ばれるものも。明るい星の多いこの時期、色々結び方を考えて遊んでみるのも楽しいですよ。

今月号の表紙

「召喚中です」

キャンドルの中に立つほしまるくんは、まるで故郷から仲間を召喚しているようです。毎年どんな風に並べようかととっても考えるキャンドルの配置です。

撮影日：2019年12月21日

撮影：加藤 則行