

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

# 宇宙 **NOW** No.394 1

2023



- パーセク : 星空案内も「正しさ」を目指す 大島 誠人  
おもしろ天文学 : 天の川銀河の構造と形成 本田 敏志  
from 西はりま : 星の都のキャンドルナイト 2022  
【特別寄稿】西はりま天文台で見られる次の皆既日食は？  
渡部 潤一  
Astro Focus : 戦時下の天文学 伊藤 洋一

# 星空案内も「正しさ」を目指す

大島 誠人

Essay PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

間違った解説をしないのは当たり前ではないか？と訝しがられるかもしれない。それはそうなのだが、ここでは科学的な正しさの話ではない。政治的な正しさ、の話である。

政治的、というとどうも物々しくなってしまうが、早い話が差別やステレオタイプを再生産するような表現には気を付けようという話である。ポリティカル・コレクトネスという英語のほうが耳になじみがあるかもしれない。

例えば恒星のスペクトル型は名称と順序に関連性が薄いため、語呂合わせが使われることが多い。ところがこれが困ったことに今あまり高校生などに紹介したいものではない。スペースの都合もあり詳細は割愛するが、昔、理系学生といったらどこの国でも大半が男子だったころの名残なのだろうな、というのが2023年に生きる人間としての感想である。幸いなことに(?)最近では赤色巨星に関するタイプが整理されたり褐色矮星のスペクトル型が追加されたりで使われるアルファベットにも変化があったため、ていよく語呂合わせの話は省いてしまっている。

この時期観望会のレポーターに上がってくる天体の一つにNGC2392がある。ふたご座の片隅にある惑星状星雲で、NGCナンバーだと分かりにくい「エスキモー星雲」と言えばあああれか、と思われる方も多いただろう。北極圏に住む民族の帽子を上から見た形に似ているからということだが、この民族の呼び名として「エスキモー」が歴史的な事情から好ましくないとと言われることが多いそうだ。NASA

からもこの名称は避けるべきというアナウンスがあり、最近では「ライオン星雲」という別名のほうを選んだりする。

なんだか面倒な話をしているように思われるかもしれない。実際、こういうことに無頓着だったり、露悪的な意識を持って逆行したがる研究者もいるようだ。しかし、画像やデータと格闘しているぶんにはともかく、さまざまなエピソードをまじえて宇宙について話す立場だと気にしないわけにはいかない。天文学は歴史が古く、しかも比較的限られた地域の文化と密接に結びついて発展してきていただけに、色々と歴史的に背負ったものも多くなっていく。公開天文台には多様なバックグラウンドを持つ人が来台されるわけで、できるだけ気を付けたい話である。

(おおしま ともひと・天文科学研究員)



なゆたで撮影した、エスキモー星雲改めライオン星雲の画像。

ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

# おもしろ天文学

## 天の川銀河の構造と形成

本田 敏志



私たちの太陽を含む夜空に見える星の大半は、天の川銀河（銀河系）に属する星たちです。銀河はガスや星の大集団からなるもので、宇宙を構成する主要な天体です。私たちの天の川銀河はどのようにして誕生し、現在のような姿になったのでしょうか？

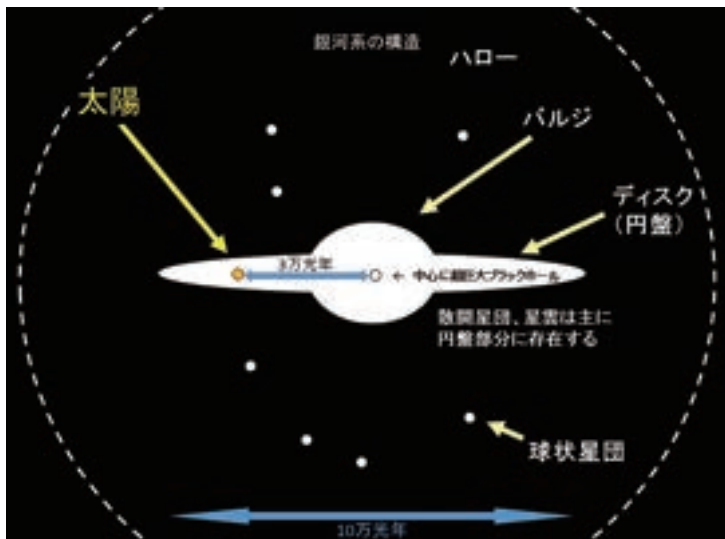
### 天の川銀河の構造

私たちは天の川銀河全体の姿を直接見ることはできません、地球から観測することができる範囲内で、星やガスの分布、他の銀河の観測などからその姿を推定してきました。宇宙には私たちの天の川銀河以外にも無数の銀河が存在していますので、これらの典型的なものを天の川銀河の姿と考えればある程度は構造を推定することもできます。銀河には楕円銀河や渦巻銀河、不規則な形のものなどが存在していますが、天の川銀河は上から見ると渦巻状になっていて、横から見ると中心が膨らんだ凸レンズのような

円盤形になっていると考えられています。中心部の膨らんだ部分をバルジ、平べったい渦巻きの部分をディスク（円盤）そして周辺部分をハローと呼んでいます。

### バルジ

バルジは星の込み合った領域になっており、中心部には巨大ブラックホールが存在していますが、奥深くまで見ようとしても星やガスに邪魔をされて光（可視光）が届かないため、まだあまり詳しいことは分かっていません。1か所、Baade's window（バーデの窓）と呼ばれる比較的ガスが少なく奥まで見通せる領域があり、その窓を通しての観測では古くてやや金属量の多い星がバルジには存在しているようですが、まだまだ観測は十分とは言えません。それでも最近の様々な研究によって、バルジにはバー（棒状）構造を持つと分かってきており、複雑な構造である可能性も示唆されています。



円盤を横から見た天の川銀河の構造

## ディスク

一方、太陽など私たちの知る多くの星やガス雲などは、ディスクと呼ばれる直径 10 万光年にもおよぶ円盤状の部分に存在しており、中心の周りを同じ方向に回転しています。星の数は外側に向かってだんだん少なくなり、円盤が薄くなっていくように見えます。また、回転の速度は内側も外側もあまり変わらないようで、外側の星よりも内側の星の方がずっと早く 1 周しているようなのです。見えている星の重力だけで回転の速度が決まっているとすると、外側の回転速度は遅くなるはずなのですが、そうはなっていないことから実際には見えない重力源（ダークマター）が存在していると考えられています。太陽は中心から 2 万 5 千から 3 万光年離れた位置を約 220km/s で周っており、2 億 5 千万年ほどで 1 周することになります。太陽はオリオン座腕という渦状の構造の中に属しているとされています。

## ハロー

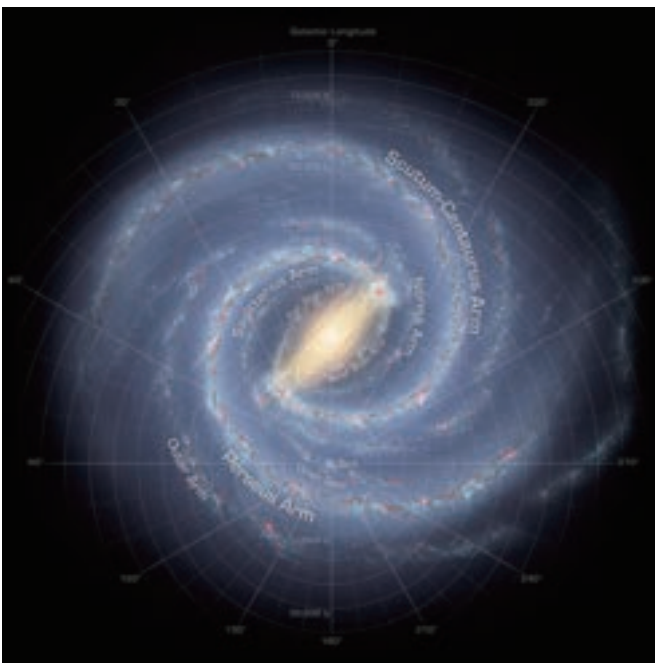
これらバルジやディスクを大きく取り囲む領域はハローと呼ばれています。この領域はバルジやディスクに比べると星やガスは非常に少なく、球状星団と呼ばれる古い星の集団が存在しています。また、球状星団などハローの星は、円盤の星と違ったランダムな動きをしており、含まれる金属量が少ない古い星が多いのが特徴です。円盤に存在している比較的若くて金属量の多い星を種族 I と呼ぶのに対して、このようなハローの星たちは種族 II と呼ばれています。種族 II の代表である球状星団がどのように分布しているのが、天の川銀河の広がりを反映すると考えられます。



球状星団 M92

約 100 年前、Shapley は球状星団の分布を調べることで、天の川銀河の大きさ（当時はそれが宇宙そのものの大きさとも考えた）を推定しました。また、太陽は天の川銀河の中心から外れた位置にあることも突き止めました。当時は約 30 万光年の直径と見積もられ、その中には他の銀河も含まれていると考えており、やや過大に見積もっているともされましたが、近年のすばる望遠鏡などの観測から 50 万光年以上先まで広がっていることが確認されています。

ではそれより外側は完全に何も無くなる領



天の川銀河を上から見た想像図

(c) NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC/Caltech)  
<https://solarsystem.nasa.gov/resources/285/the-milky-way-galaxy/>

域なのでしょうか？ 最近の研究ではハローの部分さらに大きく包むようにダークマターハローと呼ばれるダークマターを含む領域が広がっていると考えられています。また、天の川銀河の周囲には大小マゼラン雲を含む、矮小銀河と呼ばれる暗い小さな銀河が多数存在しています。天の川銀河の外縁部についての詳細は、今後のさらなる観測を待たなければなりません。いずれにしても天の川銀河は予想以上に大きなものようです。

## 銀河形成モデル

では、このような（天の川銀河を含む）銀河はどのようにして形成され、今のような構造になったのでしょうか？ 1962年に Eggen, Lynden-Bell, と Sandage は、円盤の星たちは金属量の多い星である一方、外縁ハローの星たちは軌道離心率が高く（円運動から大きく離れた動きをする）、軌道離心率の高いものほど金属量が少ない星であるという関係が見られたことなどから、銀河を作る巨大なガス雲が、数億年程度の短い時間の間の自由落下により収縮し、銀河が形成されたという説を発表しました（ELS 説）。古い金属量の少ない星は銀河全体に広く分布しているが、銀河が形成される時に生まれた比較的若い星は円盤領域に存在している、と観測結果をうまく説明できます。

しかし、その後の研究で、球状星団の年齢に数十億年ものばらつきがあることが分かってきました。球状星団は非常に古い星の集団ではありますが、それでも年齢に数十億年もの差があるということは、単一の巨大ガス雲の急速な収縮では説明が困難であり、また、少なくとも ELS 説の数億年よりもっと長い時間をかけてハローは形成されたと考えられます。1978年 Searle と Zinn は、単一のガス雲ではなく、個々の銀河のもとになる星団が時間をかけて合体を繰り返しながら銀河が形成されるという説を発表しました。

近年は、宇宙の様々な階層において小さいものが合体を繰り返しながら大きく成長していくとされており、銀河についても元となるダークマターが合体・成長をするに伴い、重力によってガスも集められ星など銀河の素となるものが作られ、それらがさらに合体しながら現在の形になったとされています（図4）。矮小銀河や球状星団はその過程で生き残ったものだと考えられます。実際、天の川銀河においても、多数の星の動きやその組成の観測から、銀河が合体した痕跡も発見されつつあり、天の川銀河の形成史が明らかになるのも、もうすぐかもしれません。

（ほんだ さとし・准教授）



図4: ダークマターの階層的構造形成のイメージ

# 星の都のキャンドルナイト 2022



昨年、縮小版で開催されたキャンドルナイトでしたが、今年はさらに一歩進んで75%開催となりました。直前にはラジオの生放送の取材もあって、気分は盛り上がってきていたところでしたが、歩調を合わせるようにやってきたのは大寒波！前日から降った雪で、24日の朝には、天文台をまさしく今年のカレンダーのような景色にしてしまったのです。最悪の場合には中止もちらりと頭をよぎりましたが、そこから雪はあまり降らず、予定通りに（キャンドルはちょっと少なめになりましたが）開催となりました。



観望会前には火星とアルデバランの姿も…

国立天文台からお越しいただいた渡部先生の講演会には多数の方が聴講にみえられました。しかし道路の凍結を心配されてか、観望会にまでは残られることもなく、観望会の時間になると少し寂しくなりました。天気の方も直前までは晴れ渡っていたものが、雲が立ち込めてくる始末。結局、あまり星もみえませんでしたので、曇天仕様の観望会となったのですが、それでも今回は昨年度より、また今夏のスターダストより前進した内容となっていたことがなにより収穫だったかもしれません。

来年こそは従来のスタイルに戻りますようにと願うばかりです。



# 西はりま天文台で見られる 次の皆既日食は？

渡部 潤一



昨年12月24日、西はりま天文台に講演会講師として呼ばれた。星の都のキャンドルナイト2022というイベントの一環で、「分裂彗星核からの流星群を追ってーヘルクレス座 $\tau$ 流星群観測遠征記ー」という演題で話をさせて頂いた。考えてみると、ずいぶんと頻繁に訪問してきた気もするが、運営協議委員会だったり、夏の学校や彗星会議などで場所を借りての訪問だったりが多く、この天文台の講義室で、一般の方向けに講演するのは久しぶりだった。

内容は、73P/シュヴァスマン・ヴァハマン彗星という分裂癖のある彗星を母親とする流星群の話。我々のグループは1995年に分裂した時に彗星核から放出された砂粒が地球軌道に近づき、流星雨が現れる可能性があることを指摘していた。2022年5月にアメリカへ遠征し、その出現を確認したという話だった。

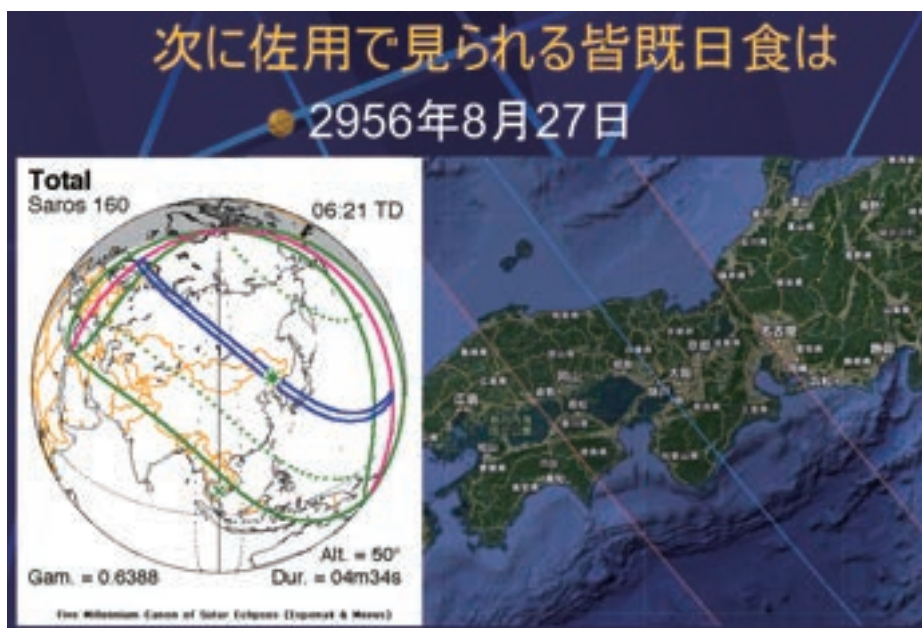
ところで講演の最後に、私は今後の天文現象を紹介することになっている。そのひとつが皆既日食だ。講演する場所で、次に皆既日食はいつ

見られるかを紹介するのである。(ちなみに次に日本で起こる2035年9月2日の皆既日食の皆既帯は、北関東ー北陸地域のみである。)

だいたい何百年先になるので、"笑いが取れる"。

今回、佐用町での見られる次回の皆既日食は近畿地域で見られる2361年3月8日と紹介した。ところが、実際に、この皆既帯を載せた地図を紹介した時のこと。その皆既帯の北限界線が佐用町のそばを通過していて、微妙にずれていることに気づいたのだ。いささか戸惑った私に気づいた参加者もいたかもしれない。帰宅後、再度、詳しいマップを作ってみた。すると2361年の皆既帯は、佐用町を完全にはずれていた。これはまずいと、改めて探してみると、佐用町で見られる次の皆既日食は2956年8月27日になることがわかったのだ。(参加者の皆様にはお詫びして訂正させていただきます。)

(わたなべ じゅんいち・国立天文台)



Eclipse figure courtesy of Fred Espenak, NASA/Goddard Space Flight Center, from [eclipse.gsfc.nasa.gov](http://eclipse.gsfc.nasa.gov).

筆者が Xavier M. Jubier 提供の WEB ページ ([http://xjubier.free.fr/en/site\\_pages/solar\\_eclipses/5MCSE/xSE\\_Five\\_Millennium\\_Canon.html](http://xjubier.free.fr/en/site_pages/solar_eclipses/5MCSE/xSE_Five_Millennium_Canon.html)) から作成



## 戦時下の天文学

伊藤 洋一

12月の中旬に、ウクライナのオデーサ天文台からメールが届きました。ウクライナ語なので何が書いてあるのかわかりませんが、google 翻訳を使うと「新しい論文集が出ました」と書かれているようでした。

オデーサ天文台では年一回 "Odessa Astronomical Publication" という論文集を刊行しています。2022年は12月に第35号が出版されました。論文集はwebでも公開されていて、18本の論文が98ページにわたって掲載されています。論文の筆頭著者はオデーサ天文台やオデーサ海洋大学に所属する人が多いですが、ウクライナ国内のキーウ国立大学やドニプロ国立大学の人もいます。さらには、アゼルバイジャンやカザフスタン、中国からも論文が寄せられました。私は2年ほど前に、この論文集に論文を載せました。その縁があって、今回、最新号のお知らせが届いたのでしよう。

オデーサは直接的な戦闘地域ではありませんが、それでもミサイルが撃ち込まれるなど、戦

時下にあるといえるでしょう。そのような状況の中で、天文学の論文集を出版したことは驚異的に思います。天文台のスタッフは「同じウクライナ人が国土防衛のために戦っている時に、自分は天文学の研究を続けてよいのだろうか」と思いながら仕事を続けていることでしょう。もしかしたら「天文学なんてのんきなこと、やっている場合か」と周囲から言われているかもしれません。もっと過酷な状況なのかもしれません。

それでも、このように論文集を出版したことには、オデーサ天文台のスタッフたちの強い意志を感じます。私たち西はりま天文台でも Stars and Galaxies という論文集を年一回、12月に刊行しています。2022年には第5号を出版しました。果たして、現在のウクライナと同じような状況になった時、私たちはそれでも論文を出版することはできるのでしょうか。

(いとう よういち・センター長)



ウクライナのオデーサ天文台から届いたメール。  
<http://oap.onu.edu.ua/issue/current> で論文を読むことができます。ただし停電やネットワークの不調により、サイトに接続できない時間も多ようです。



★1日(木) 今年の12月は観測で幕開け。昼間はリモートで研究会に参加。夜が長いので体力的にはかなりきつい。そしてぐっと寒くなるので冬タイヤに交換。出勤してみると伊藤さん、本田さん、高橋さん、高山さんが制御室とドーム内で難しい顔をしていた。MALLSのトラブルが解決しないようだ。この日は望遠鏡制御系も機嫌が悪い。直ってくれとよいのだが。

★2日(金) 今日も観測。昨夜のトラブルはどうにも根が深いらしい。昼間に本田さんや戸塚さんらが調査したらしいが、ひとまずミラーカバーや副鏡をなるべく動かさずにすむような運用方針に。一方、伊藤さんと竹内さんが姫路駅前を出前観望会をやるとか。伊藤さんは星空案内とかできるんだっけ?…と、ぶっちゃけ話をしておこうか(笑)。

★3日(土) 昼間に本田さん、戸塚さん、高橋さんが望遠鏡のトラブルの

調査に当たる。シリアルカードなる部品を予備のものと交換して、さしあたりは少し改善された模様。観測担当の大島さんから、今のところ問題なく動いているとの報せが入る。でもMALLSは…? 師走に入り、色々と受難の気配。今日からは大阪産業大の実習も来て高橋さんが対応、何やら慌ただしい。

★4日(日) 60cmが操作不能との報告がはいる。大阪産業大の観測開始時に高橋さん(休日出勤!)と筆者で調査。制御ソフトが二重に起動していたようだ。その後の観測は、学生さんの飲み込みが早く、スムーズに進む。天気が悪くて気の毒。

★7日(水) MALLSの不具合調査のため、研究系総出でドーム内へ。でもサーバーが落ちていたのに伊藤さんが気づき、筆者はそちらの復旧に回る。あちこちで不具合が出ている。ちなみに今日は消防訓練の予備日とのアナウンスが石田さんより入っていた。でも今年は2回実施済みなのでやらないそうだ。

★18日(日) 研究会で今日まで宮古島へ。暖かいが天候がいまいち。この研究会は8月に講演に来て頂いた川邊先生@国立天文台の定年退職記念。師匠のお祝いならばと駆けつける。懐かしい方々と会うのはとても楽しく、共同研究



研究会の空き時間に撮った伊良部大橋。対岸は宮古島。暖かくてよかった。また行きたい。

のきっかけもいくつも見つけて、直接顔を合わせる重要さを実感。留守中には高山さんも研究会に参加したとのこと。共同利用でJinさん@ソウル大の観測も入り、高橋さんが対応。研究機関らしいイベントが盛りだくさん。

★24日(土) 大観望会「キャンドルナイト」。講演会に登壇して頂いたのは渡部先生@国立天文台。私がこの業界に入るきっかけになった恩人である。懐かしい人と会って懐かしい話を聴けた。大観望会は一大イベントなので、スタッフ総出で事に当たる。こうして今年も暮れていく。



# Come on! 西はりま

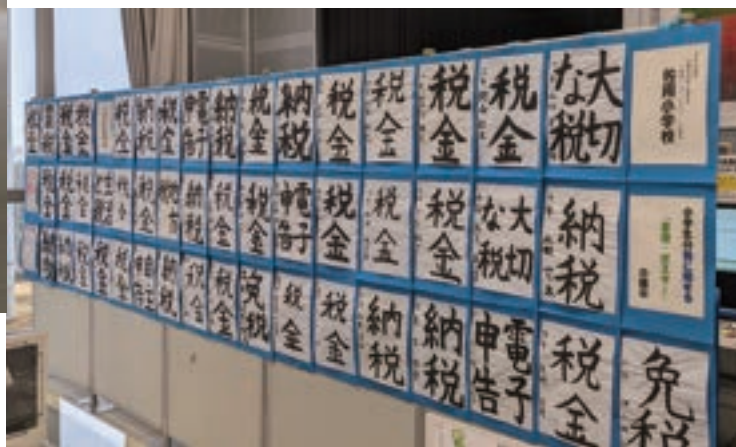


## 小学生の税に関する「書道・ポスター」展



昨年、税務署から協力に関する感謝状をいただいた「税に関する書道・ポスター」展が今年も開催されています。小学生たちの力作がずらりと勢揃い。

そういえば、小学校の頃って色々ポスターやら書道やら描いては出し、書いては出しといったことをさせられていたなあと少し懐かしく思い出しました。「電子申告」なんて時代を感じさせられます。



## 今月号の表紙 撮影データ

撮影場所：長野県南佐久郡南牧村

撮影日：2022年10月1日

カメラ機種名：ZWO ASI2600MC Pro

望遠鏡：高橋製作所 FSQ-85ED+ レデューサー QE0.73×  
(焦点距離：327mm F値：3.8)

露出時間：120秒×42枚をコンポジット

赤道儀：高橋製作所 EM-200 Temma2M

オートガイダー：QHYCCD QHY5IL-IIM(ガイド鏡f=100mm F2.8)

画像処理：PixInsightで画像処理



# 西はりま天文台 インフォメーション



☆ 新型コロナ対策などの影響でイベントの中止や延期、内容変更の可能性があります。事前にお問合せください。

3/11

## 第196回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：3月11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）

グループ用ロッジ宿泊の場合の費用です。

家族等は別途料金が必要です。

詳細は事務局（申込先）までお問合せください。

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4日（土）

家族棟宿泊 2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	家族
部屋割り ( )	( )	( )	( )
観望会参加人数 ( )	( )		
テーマ別観望会の希望 ( )	( )		

2/11

## 友の会観測デー ※友の会会員限定

日時：2月11日（土）19：00 受付

内容：60 cm望遠鏡やサテライトドームを使って様々な観測体験や天体写真の撮影をします。

費用：宿泊 大人 1000 円、小人 500 円 ※朝食の申し込みは不可

※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4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 ( )	( )
観望会参加人数 ( )	( )		
当日連絡先 ( )	( )		

※ 観望会では人数制限があるため、観望会の参加の有無もお伺いいたします ※

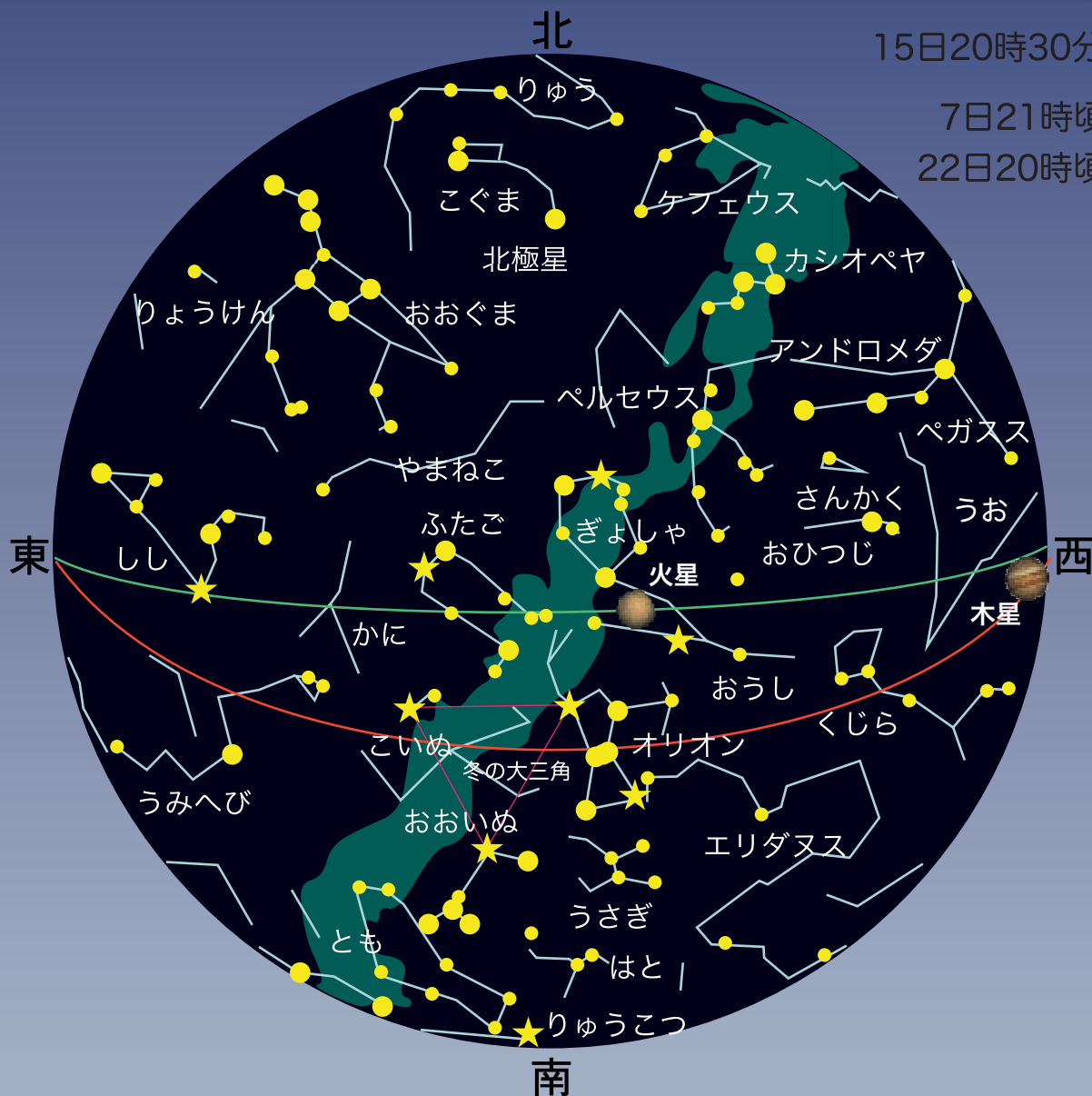
### 会員の皆様へ

コロナ禍により停止、復活した例会、観測デーですが、会員の皆様のご参加につきましては、復活の兆しが見えません。その状況で過去と同じ助成を維持するのが難しくなっています。特に観測デーにおきましては、状況が厳しく、来年度は日帰りのみとなる可能性がございますことをご理解賜りたくお願い申し上げます。

15日20時30分

7日21時頃

22日20時頃



### 2月のみどころ

昨年3月に発見された ZTF 彗星が近づきます。北の空で4等級になると予想もありますが、カペラ・火星・アルデバランをの横を通り抜けていきます。5～7等級の明るさ予報。双眼鏡を持って探してみませんか？

西の空では22日に夕刻のTOP3が顔合わせ。木星・金星・月が近づきます。

寒さ厳しき折、みなさまには、お風邪など召しませんように…。

### 今月号の表紙

#### 「オリオン大星雲」

撮影：木全 希 (友の会会員 No.3403)

今年の夏は暑い日が多かったですが、星を見るような天候の日が少なく、久しぶりに星を見に行きました。

日本三選星名所・野辺山高原で一晩中星空を堪能しました。