

# 宇宙 NOW No.372 2021 3



- |            |                      |       |
|------------|----------------------|-------|
| パーセク       | : さいしょは、たこつぼも悪くはない   | 伊藤 洋一 |
| おもしろ天文学    | : 矮小銀河と階層構造          | 戸塚 都  |
| from 西はりま  | : 高校の天文設備の整備、お手伝いします | 大島 誠人 |
|            | : 見て見て! 2            |       |
| AstroFocus | : ベテルギウスの超新星爆発は近いのか? | 大島 誠人 |



# さいしょは、 たこつぼも悪くはない

伊藤 洋一

Essay PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

大学では2月に修士論文の、3月に卒業研究の発表会が開かれます。西はりま天文台は、兵庫県立大学大学院の物質理学研究科に協力講座として参加しています。この研究科には、物理を専門とする先生と化学を専門とする先生がいます。従って、卒業研究や修士論文の内容は多岐にわたります。正直いって、題名ですら理解できない発表もあります。どうかして内容を理解したとしても、その研究の学問分野における重要性はほとんどわかりません。

そんな中、西はりま天文台で研究を続けてきた学生が発表をします。他の先生に内容を理解してもらおうのは難しいのではないかと思っていたのですが、発表後にはたくさんの質問を受けました。どの学生の発表も、多くの先生に興味を持ってもらえたようです。

科学者はしばしば学問の細分化を批判されます。居心地のいい狭い世界で生きていて、広い視野を持とうとしない、というのです。しかし、そのように言う人たちは、科学者に過度の期待をしているのではないのでしょうか。私はアインシュタインのように後世に名を残すことも、ノーベル賞を受賞することもないでしょう。世の中には、平凡な科学者がたくさんいます。そういう人たちが研究を進めるにはどうしたらいいのでしょうか？まずは、狭い領域をとことん掘り下げることが重要だと考えます。良い指導者に恵まれれば、研究の思考過程や研究論文のまとめ方など「研究のお作法」

を習得できるでしょう。そして、狭い分野ではあっても「やり遂げた」という達成感はその後の自信にもつながります。こうして、いくつかの領域で狭く深い研究を続ければ、自然に研究の幅を広げることができます。逆ではこうはいかないでしょう。浅く広い知識を身につけた人が、広い領域にわたって理解を深めることは、非常に大変だと思います。「お作法」を学んでいないのですから。

しかし、西はりま天文台などの公開天文台や科学館、博物館ではしばしば「浅くてもいいので広い知識」を要求されます。そして「何でも知ってる研究者」であることを求められます。これは本当につらい。せめて「西はりま天文台友の会」の皆さんには、平凡な科学者が存在することを許容してもらえたらと思います。

(いとう よういち・センター長)



卒業研究発表会で「星なし分子雲」の研究を発表する岩本さん。良い研究ができました。



ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

## おもしろ天文学

# 矮小銀河と階層構造

戸塚 都

今回は矮小銀河のお話をしたいと思います。矮小銀河を大雑把に説明すると、「小さな銀河」のことを指します。

一般的にBバンド（中心波長440 nm）で18等級より暗いものをさします。暗いですし、当然私たちの銀河よりも外側にあるので、とても観測が難しい天体です。ですが、天体のスケールを考えると、星や球状星団よりも大きく、銀河や銀河団より小さな天体で、宇宙の階層構造を研究する上で重要な天体でもあります。

### 矮小銀河の観測の現状

矮小銀河の形態や数密度については、矮小銀河の存在する環境に依存する傾向が示唆されています※1。銀河団のような深い重力ポテンシャルの中では、矮小銀河の数密度が高く形状も矮小楕円銀河が多い傾向があります。一方で、銀河団の外では、数密度も低く矮小渦巻（晩期型）銀河の割合が多くなります。このことから、矮小銀河の数密度や形状は重力ポテンシャルをトレースしていると示唆されていわれています。

これまでも、矮小銀河の観測は盛んに行われています。我々の銀河を含む局所銀河群については、矮小銀河の運動や金属量、カラー、球状星団の運動から重力構造の解明が進んでいます※2。さらに、かみのけ座銀河団をはじめとする近傍銀河団に付随する矮小銀河の観測も進んでいます※3。また、最近になって銀河団の外でも矮小銀河が観測され始めています。それ

ぞれの環境にある矮小銀河のカラーや金属量について調べられていますが、局所銀河群の外に存在する矮小銀河については、測光による観測で金属量などは不定性が大きいです。また、矮小銀河の運動についての情報は得られていません。このことから、矮小銀河までの距離が不明で、本当に銀河団に属しているのか真偽も確かめられません。ですので、銀河団の外の観測が不十分という一面があります。確かに、銀河の外という言葉はとても曖昧です。観測しようと思うと、まず観るべき場所を決めるだけでも困難です。それならば、もう少しスケールを小さくして銀河とそれにトレースされる矮小銀河を観測の方が現実的なように思います。

### 矮小銀河と楕円銀河から見る階層構造

矮小銀河と銀河団との直接的なつながりを議論するのは、宇宙の構造が小さな天体から大きな構造に進化していくという階層的構造形成を信じると、飛躍が大きくて解釈が難しいところがあります。銀河団よりも小さなスケールで、銀河団構成要素である楕円銀河に着目した方が議論がシンプルです。矮小銀河と楕円銀河の相関から力学的、化学的進化が解明されれば、楕円銀河と銀河団の階層的な進化解明にも助けになるかもしれません。



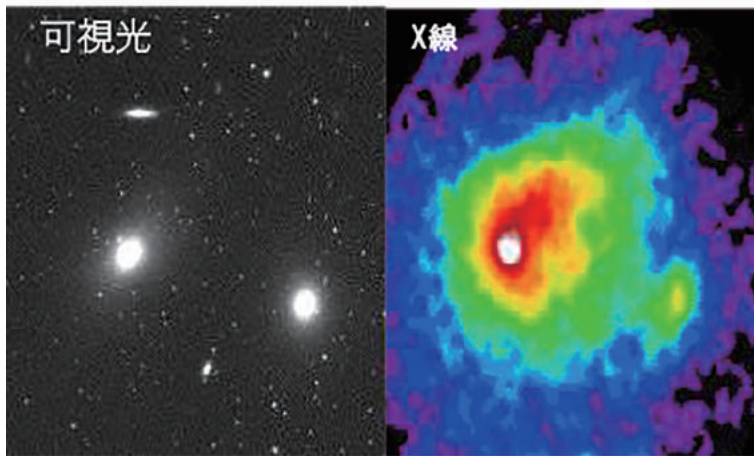


図 1：  
 左：可視光で輝く 2 つの楕円銀河はほぼ同じ光度  
 右：可視光画像と同じ領域を X 線で撮影したもの。可視光ではほぼ同じ光度の銀河であっても、X 線では左側の銀河の X 線光度が高い。

私たちは、楕円銀河の X 線光度の違いに着目しました。楕円銀河の高温ガスに満たされており (図 1)、X 線観測により銀河を満たす高温ガスの温度密度分布を求める事が出来ます。これを基に、重力ポテンシャルや暗黒物質の分布が得られます。楕円銀河の X 線光度は楕円銀河の重力ポテンシャルの違いを反映していることとなります。楕円銀河の X 線光度に着目することで、矮小銀河の性質と楕円銀河の重力ポテンシャルとの相関が議論できる事になります。また、楕円銀河の X 線光度は可視光光度とは無相関で、そのような X 線光度の進化の違いを生むメカニズムは未だ解決されていません。楕円銀河に付随する矮小銀河を観測する事で、X 線光度の低い楕円銀河の重力構造やガスの性質が解明され、銀河の進化の側面から X 線光度がばらつく原因も解明される可能性があります。

### X 線光度の異なる楕円銀河と矮小銀河

可視光観測による矮小銀河の観測については、東京大学木曾観測所のシュミット望遠鏡を用いて 2kCCD で撮像観測し、周辺の矮小銀河の空間分布と光度、色等級について統計的サンプルを取得しました。木曾観測所 2kCCD は 1 視野 50' ととても広く、広がった天体や広い領

域の天体の分布を調べるのにとても便利です。この視野領域を 5 つ並べてさらに広い領域のデータを取りました (図 2)。データ解析には、独自の畳み込み手法を用いました (これについては別の機会に)。解析から、 $V < 16.5 \text{ mag}$  の限界等級で、楕円銀河付随の矮小銀河の分布を観測することができました※ 4 (図 3)。この観測の結果、X 線光度の高い楕円銀河では、低いものに比べて、楕円銀河に矮小銀河が集中して分布する傾向が見られました (図 4)。さらに、矮小銀河の光度分布を調べると、X 線光度の高い銀河周辺では赤い矮小銀河 ( $V-I \geq 0.8$ ) がより銀河に集中する傾向も見られます。

このことから、X 線光度の高い楕円銀河の周りでは重力ポテンシャルが深いため、より多くの矮小銀河が集まり、矮小銀河自身も進化が進んでいる可能性も示唆されます。この示唆は少し気が早いところもあります。もっと議論するためには矮小銀河の運動や金属量を解明し、「矮小銀河と楕円銀河がどのように関わって進化しているか」「重力ポテンシャルの違いと矮小銀河のより詳細な進化段階」を調べて行くことになるでしょう。

(とづか みやこ・天文科学研究員)

[参考文献など]

※ 1 Binggeli et al. 1988

※ 2 Weisz et al. 2014

※ 3 Koda et al. 2015, Yamaoi et al. 2007, 2012, Chibouca and Mateo 2006

※ 4 Tozuka et al. 2020 submitted

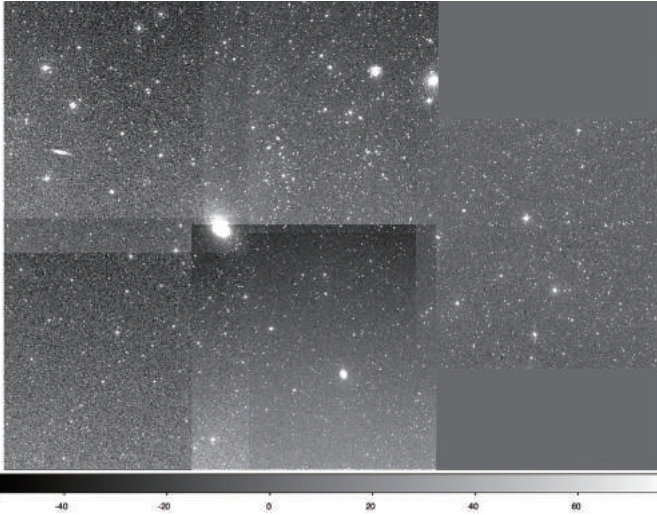


図 2：木曾シュミット 2kCCD によるディザリング観測で実際に得られた画像の 1 つ。中心付近の明るい天体が楕円銀河 NGC 3923。

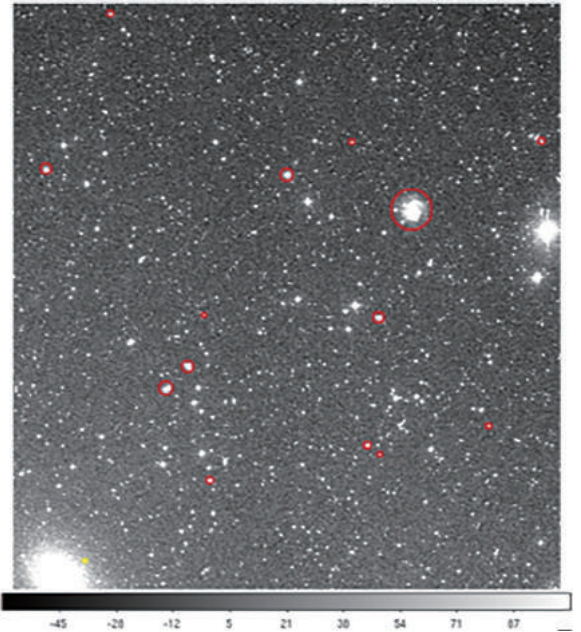


図 3：NGC3923(左下)周辺に分布する矮小銀河(赤の丸)

## 矮小銀河の頻度分布

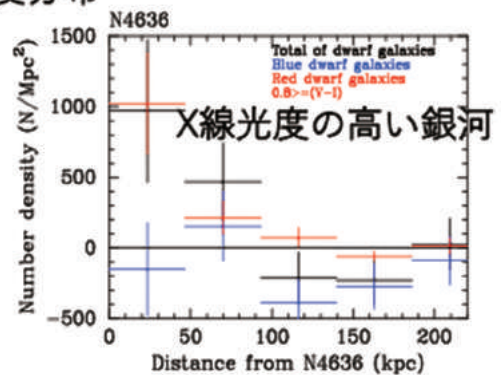
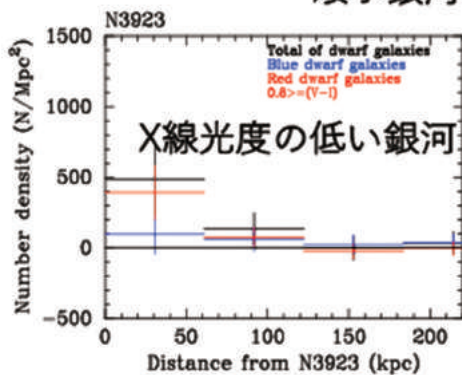


図 4：楕円銀河周辺に分布する矮小銀河の頻度分布。X線光度の高い銀河の周辺では矮小銀河の集中度が高い。

# 高校の天文設備の整備、

## お手伝いします

大島 誠人



西はりま天文台では、高校などで使われていない望遠鏡などの機材の活用をお手伝いするために研究員の派遣を行っています。

今回伺ったのは、兵庫県立西脇高等学校です。この高校の地学部はいくつかの班に分かれており、その中の天文班は20数年にわたって休眠状態だったそうです。今年度、1年生二人が入部して班が復活。その間使われていなかった望遠鏡やドームで天体観測を行いたいので、使い方などについて知りたい、とのことで私（大島）が伺わせて頂きました。

校舎からはしごで屋上のドームへと登ると、大きな架台に載った28cm反射望遠鏡が現れました。近隣の高校や科学館の方に助言をもらいながら、新1年生二人が中心となってドーム内をここまで整備したのだそうです。同架されている屈折望遠鏡は9cm。どちらもかなり昔に作られたもののようですが、光学系はきれいです。アイピースの覗き口を調整して遠景に

向けると、ちゃんときれいな像を結びました。

架台のモータードライブの具合を調査したり、直焦点でカメラをつないで撮影するやり方を説明したりなどしているうちに薄暗くなってきたので、せっくなので明るい天体でも入れてみようと思いを巡らして火星を探してみることに。もう遠ざかりつつある時期だったのでかろうじて丸く見えるくらいですが、ちゃんと赤い姿を捉えることが出来ました。最後にM42を導入。まだ薄明中なので星雲部分はやっと見えるくらいでしたが、トラペジウムの見え方も良好。光軸にも問題はなさそうで問題なく使えそうです。

部員のみなさんが、今後この望遠鏡で楽しく天体観測をなされることを期待しています。

（おおしまともひと・天文科学研究員）



カメラを装着して、撮影方法を説明する大島研究員（西脇高校 松本誠司先生撮影）



## 見て見て！2



こちらの欄でも何度か紹介したことのあるほしまるくんの Twitter。

西はりま天文台の最新の話の他に、天文台のいろんな一面もお知らせしています。最近、ちらほらと鳥の話もお知らせしているのですが、今回は「イスカ」が登場。

赤が鮮やかな、ちょっと見ない鳥です。宇宙 NOW では紹介しきれない天文台をお知らせしてくれる、あるいは最新の天文台情報をお知らせしてくれる「ほしまるくんの Twitter」。ぜひ是非フォローしてください（ちょっと、フォロワー少なめ）。

このイスカのお写真、もったいなくて、この度はこちらにも登場してもらいました。

窓の外ではジョウビタキが綺麗な声を聞かせてれています。天文だけではない西はりま天文台。これから、暖かくなってきますから、お昼はバードウォッチング、夜にはスターゲイジング、ぜひ！



ほしまる @hoshimaru\_nhao · 3月2日

...

珍しい鳥「イスカ」に出会ったまる。

赤くて綺麗だったまる。

クチバシが交差しているまる。

そのクチバシを松ぼっくりの鱗片に差し込み、隙間を作り、そこに舌を入れて種子をとり、食べるまる。

松の実を食べるために特化したクチバシまる。

#兵庫県立大学  
#西はりま天文台  
#佐用町  
#野鳥  
#イスカ



1

10



# ベテルギウスの 超新星爆発は近いのか？

大島 誠人

去年1月号の当欄で、ベテルギウスの減光を取り上げたことを覚えておられるでしょうか。去年の冬から春にかけていまだかつてない大減光を起こしたベテルギウスですが、その後はまた普段と変わらない明るさへと戻りました。

明るさこそ普段通りになりましたが、大減光をきっかけに行われたベテルギウスについての研究成果が次々に発表されています。

たとえば、ベテルギウスというしばしば「もうすぐ超新星爆発する星」とされます。このときの大減光も、超新星の前触れでは？との声があがりました。本当でしょうか？

超新星爆発の直前になると、恒星の中心では非常に高温のために普通の星の中では起きないような元素の核融合が引き起こされます。それがわかれば超新星爆発が間近だと推測するのは容易なのですが、恒星の内部を知るのは容易ではありません。

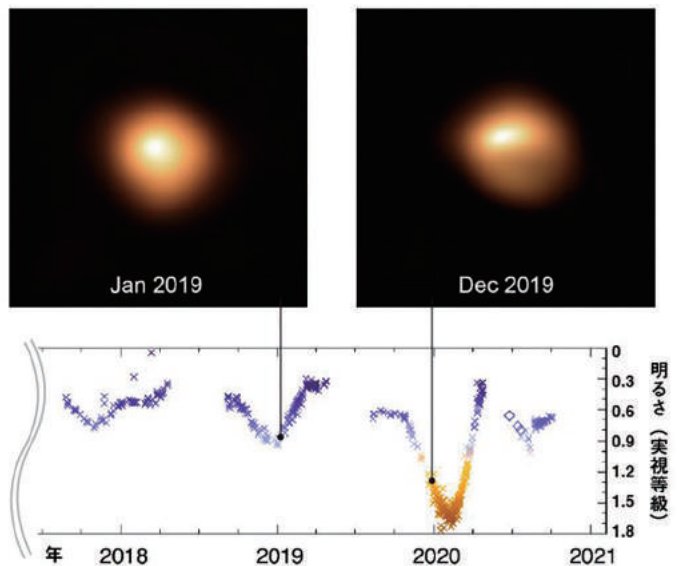
恒星の内部の様子を知る間接的な手法として、星震学という手法があります。これは、スイカを叩いて中身の新鮮さを知るように、星の振動する様子から中身を知ろうというものです。もちろん星を実際に叩いて見るわけには行きませんが、それに相当する振動として星が自発的に起こす振動、「脈動」があります。ベテルギウスの変光は脈動によるものですから、これを元に進化段階について考察できるのです。

オーストラリア国立大学の M. Joyce 氏を中心としたグループは、今回のベテルギウスの減光を手がかりに、星震学を始めとした理論的なモデル計算をさまざまに組み合わせることでベ

テルギウスの進化段階について研究を行いました。日本からは、東大 IPMU の野本憲一氏らが研究に参加しています。それによると、ベテルギウスはまだ中心でヘリウムが核融合を示している段階にあることが分かりました。これは水素の核融合の次の段階なので、中心温度はまだそこまで高くなっていません。そのため、まだベテルギウスの超新星爆発までは10万年以上かかるようです。

みなさんはほっとしたでしょうか、それともガッカリしたでしょうか？

(おおしま ともひと・天文科学研究員)



IPMU プレスリリースより、ベテルギウスの減光の様子を示す光度曲線とヨーロッパ南天天文台の超大型望遠鏡 VLT で観測された減光に伴う見かけの形状変化の様子。  
(Credit: ESO/M. Montargis et al. (上段)  
L. Molnár, AAVSO,UCSD/SMEI, NASA/STEREO/HI (下段))



新型コロナウイルス対策の特別措置法に基づき、1月14日から2月7日までの期間で兵庫県などに出されていた緊急事態宣言が、3月7日まで延長となる（その後2月末日に解除される）。これにより2月中は、一般観望会、佐用町民の平日観望会、昼間の星と太陽の観望会、望遠鏡の貸し出し、工作教室は中止。また宿泊者向け観望会も18時30分から20時までと1時間の前倒し、施設内も20時で閉園に。

★3日(水) 学生の近藤さんと山下さんの修論発表会。佐用町立図書館ではスペシャル展示「見上げてごらん！ 至上の星を？西はりま天文台から宇宙の彼方へ-」が開幕（4月5日まで）。

★4日(木) 3年生のプロジェクト学習で本田は県立大学附属中学校へ。テレビ番組製作会社から星の座標に関する問い合わせ。サスペンスドラマの一シーンで必要になるらしい。

★6日(土) 今月初の観望会、担当は小野里。15名参加。快晴、シーイングも良好。火星、天王星など10天体を観望。

★11日(木) 大島は西脇高校へ出張。校内にある望遠鏡の調査。

★13日(土) 友の会観測デーは緊急事態宣言のため中止。

★15日(月) 本田は京都大学の望遠鏡「せいめい」に関するリモート会議。一方、筆者はフジテレビ「世界の何だコレ!? ミステリー」にリモートで出演。

★16日(火) 斎藤、来年度前期の講演会日程の調整。

★17日(水) 快晴で「冬のダイヤモンド」が煌きらめく。午後10時頃の気温は氷点下5.5℃。

★18日(木) 伊藤は東京へ出張(21日まで)。本田と高山は県立大学附属中学校のプロジェクト学習発表会に出席。観望会に4名参加。戸塚が担当だが、降雪と高湿度で観望はできず。望遠鏡の説明など。

★19日(金) 伊藤が出張のため石田が教授会(リモート)に参加。

★22日(月) 高橋は南館のハッチ外蓋の修繕の対応。

★23日(火) 石田は西播磨県民局取材の対応。

★24日(水) 高橋は町のケーブルテレビの天文情報番組「キラキラch.」のロケ対応。

★25日(木) 毎日新聞に連載中の解説記事「はらかな宇宙へ」が掲載となる。今月の執筆者は大島。一般から「東の方向に緑色の光が見えた。月に向かって流れているよう

だった」という問い合わせあり。流星だろうか？

★26日(金) 筆者は「そこまで言って委員会NP」の収録で読売テレビへ。

★27日(土) 西播磨ビジョン委員会の取材対応者は小倉。兵庫県のマスコット「はばタン」と佐用町のマスコット「おさよん」も来台(写真)。ほしまる君は来なかったのかな？ 天体スペクトル研究会(リモート)初日、大島がわい新星について口頭発表。本田は座長。

★28日(日) 天体スペクトル研究会2日目。小倉が銀河について口頭発表。兵庫県などに出されていた緊急事態宣言が解除となる。





# Come on! 西はりま



## 再開します。

宿泊者以外も対象とした一般観望会を、土曜日曜祝日に定員 50 名として再開します。夜間観望会は 19 時半に開始し 21 時に終了します。また、感染防止策を講じた上で、昼間の星と太陽の観察会、および小型望遠鏡の貸し出しも再開します。

宿泊者以外の方は予約が必要となります。予約は 1 週間前から電話で受け付けます。

(0790-82-0598 兵庫県立大学西はりま天文台・管理棟 受付時間 9:00-17:00)

参加される方には引き続き感染症対策をお願いいたします。なお、感染症の状況によりましては、中止や内容の変更もありますので最新の情報をご確認下さい。



## 佐用町立図書館で開催中です。

ただ今、佐用町立図書館で西はりま天文台をテーマに企画展が開催されています。2月のスペシャル展示の予定でしたが、コロナによる自粛期間と重なったため、春休み期間の4月4日まで延長されました。

天文台へお立ち寄りの際には、ぜひ、少し足をのばしてみてください。

10:00～18:00まで。観覧無料です。



## 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けます。

# 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](mailto: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



5/8

## 第186回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：5月8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「May」に）

締切：グループ棟宿泊、日帰り 5月1日（土）

家族棟宿泊 4月10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		
部屋割り	( )	( )		
グループ別観望会の希望	( )	( )		

宿泊ができない場合もございます。その場合は日帰り観望会となります。

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。

お泊りのキャンセルをされた場合にはシーツ代などのキャンセル料が発生します。

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。

4/10

## 友の会観測デー ※友の会会員限定

日時：4月10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「Apr」に）

締切：4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	( )	( )	

☆ 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。

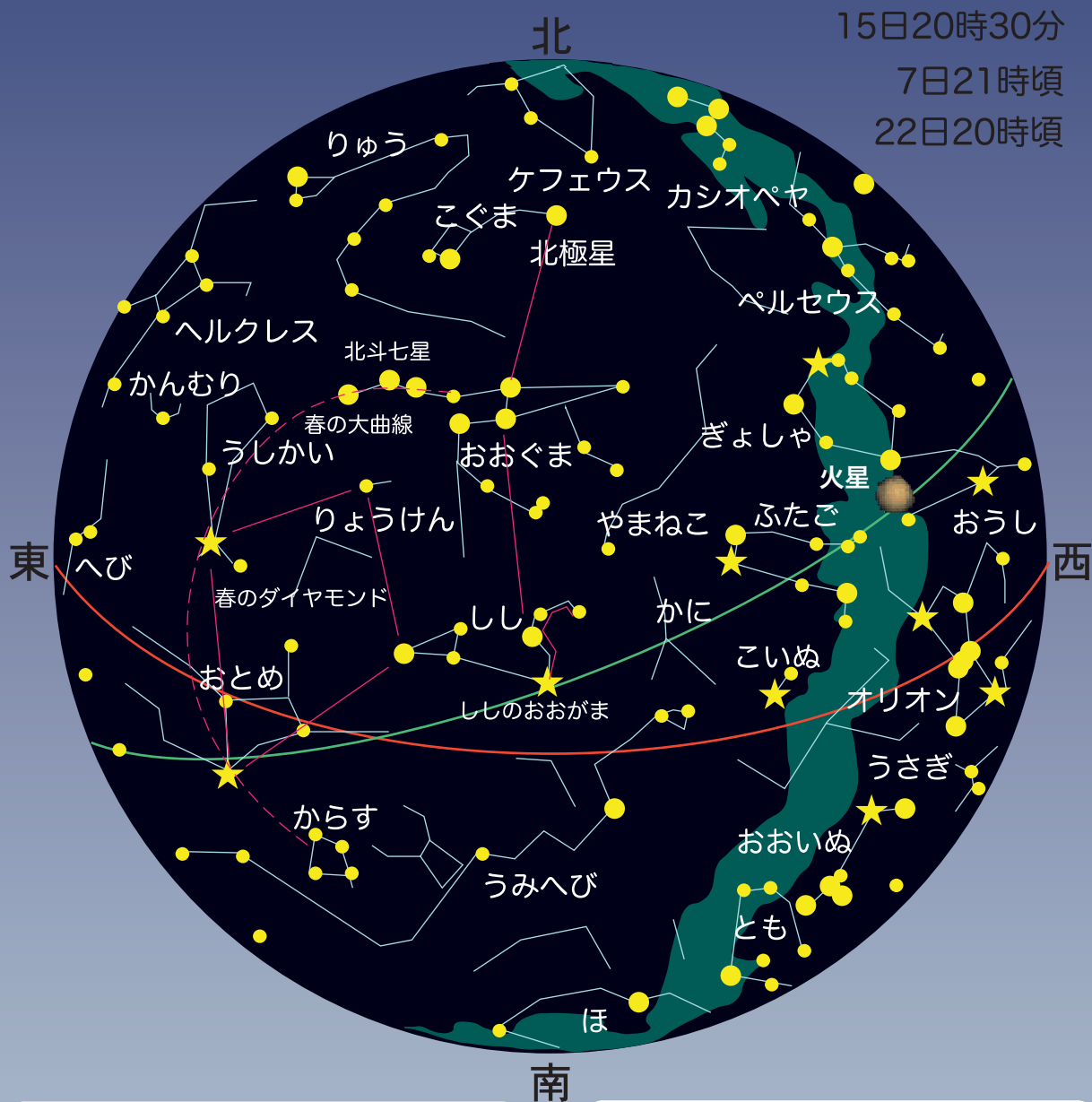
### # 友の会会員の特典のお知らせ

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





### 4月のみどころ

6～8日、夜明けの空で月と土星・木星が近づきます。16～18日には月と火星が接近します。17日はひときわ近くなり、視野の広い望遠鏡や双眼鏡ならすっぽり収まることでしょう。東南アジア方面では火星食になります。また、ベテルギウスを中心として冬の大三角形と火星・アルデバラン・ベテルギウスの赤い三角形が並ぶ光景も今年ならでは。赤い星といえば、うさぎ座のクリムゾンスターが見られれば（予想では7～8等と地味ですが）、赤いダイヤモンドあるいは十字架が出来上がりそうです。

### 今月号の表紙

『ただ今、開催中!』

コラムでもお知らせした佐用町立図書館で開催中のスペシャル展示。同時に天文・気象・科学の本たちが集められています。懐かしい本、知らなかった本、これから興味を持ってそうな本…。つつい、見入ってしまいます。まだまだ、おうち時間も必要な昨今。これを機会にお近くの図書館でお気に入りの一冊を探してみるのもいいかもしれません。