

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.314 5 2016



| | | |
|-------------|---------------------------------------|----------------|
| パーセク： | 休日、祝日 | 石田 俊人 |
| おもしろ天文学： | 様々な超新星 | 本田 敏志 |
| from 西はりま： | 共同利用・共同研究拠点に認定 佐用町高齢者大学天文部がはじまりました | 伊藤 洋一 鳴沢 真也 |
| AstroFocus： | 挑戦の形 | 森鼻 久美子 |

休日、祝日

石田 俊人

Essay PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

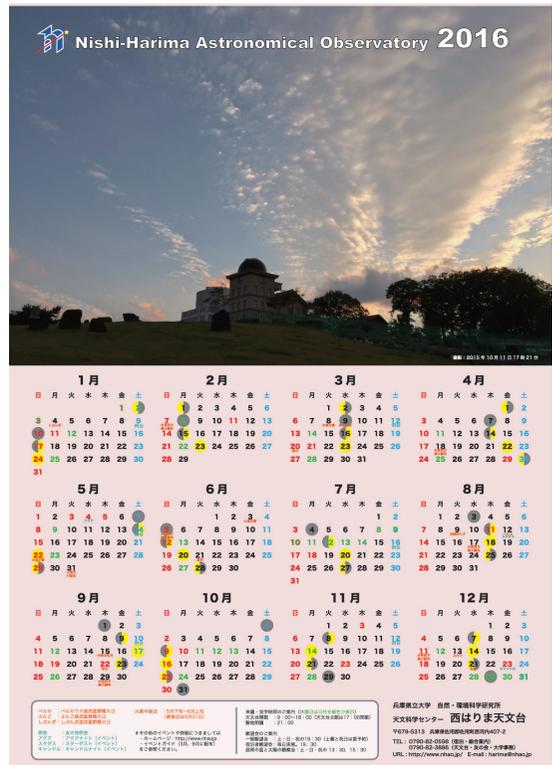
4月の末から5月の始めにかけては、もちろん、休日、祝日の時期である。ご存知の方も多いと思うが、西はりま天文台は休日や祝日も開いている。しかし、職員はカレンダーと同じ日数の休みが必要だ。このため、職員は交代しながら休みを取っており、全員出勤している日もたまにはあるが、誰かは休みになっている日が多い。また、それぞれの職員は、休日、祝日にもある程度勤務が入っており、平日が休みの場合もある。こういった勤務だと、連休に合わせたバーゲンなどに行けないといったデメリットもあるが、その一方でメリットもある。たとえば、私の出勤経路はふだん交通量が多いところが多いので、休日の勤務だと渋滞に悩まされないことが多い。それに、最近減ってはいるが、まだまだ平日の昼間にしか開いていないところもあるので、平日の休みは助かることも多い。

さて、そのような、休日、祝日にも出勤があり、平日が休みのこともあるような勤務を長く続けていたせいか、最近、その日が多くの方にとって休日かどうかを忘れてしまっていることが増えてきた。たとえば、出勤途中でふだんと異なる場所で渋滞に入ってしまう、後から祝日だったと気がつくことがある。また、平日の休みのつもりで、「あそこの役所とこちらの会社で手続きを・・・」と予定を練っているうちに、ふと祝日だったことに気がついて、がっかりしたこともある。予定通りに進まないのは、ある

程度は仕方がないにしても、あまりに多いのはよろしくない。

もっとも、休日、祝日以外にも忘れてしまっていることはいろいろと増えてきているので、勤務のせいばかりにはできないようだ。さりとて、年齢のせいばかりでもないと思いたいのだから。

(いしだ としひと・副センター長)

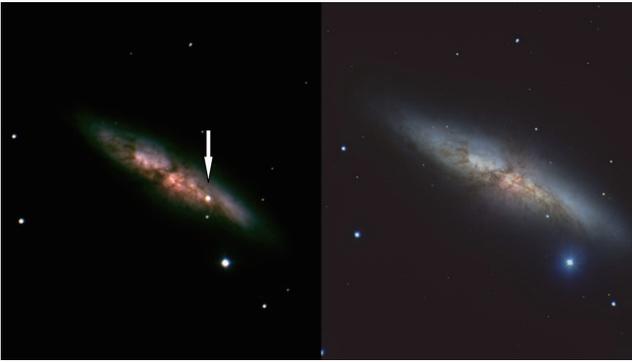


ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

おもしろ天文学

様々な超新星

本田 敏志



なゆたで撮影した M82 の超新星 SN2014J (矢印) と超新星が現れる前 (2007 年) に撮影された M82。

晴れた夜に空を見上げると様々な星を見ることができますが、そのほとんどは、いつも同じ位置にほぼ同じ明るさで存在しています。しかし、中には大きく明るさを変える星や、今まで星が見えなかった場所に突然明るい星が見られることもあります。このような天体はあたかも新しい星が現れたように見えるので「新星」「超新星」と呼ばれます。しかし、これらの星は新しい星ではありません。特に「超新星」は星の誕生ではなく、星がその一生の最期に起こす大爆発であることがわかってきました。しかも、超新星は宇宙や銀河の進化を理解する上でとても重要な天体であり、ブラックホールの形成やニュートリノ、元素の合成など様々な研究を進める上でも必要不可欠な天体です。今回は超新星の種類について簡単に紹介させていただきたいと思います。

超新星の観測

超新星は非常に明るく輝くために、太陽近傍の星が超新星になれば(超新星爆発を起こせば)昼間でも見えるほどの明るさになると考えられます。実際、1054年に現れた超新星は、藤原定家による日記「明月記」に「客星」としてその記録が残されており、中国の記録には20日間ほどは昼間でも見える明るさで輝き、その後2年ほどかけて暗くなり見えなくなったそうで

す(図1)。超新星は突然明るくなり、その後ゆっくりと暗くなっていきます(図2)。最も新しい銀河系内の超新星の観測は1604年のケプラーによって観測された超新星で、それ以降約400年我々の銀河系内では超新星が観測されていません。この千年ほどの間で、銀河系内に現れた超新星の観測は10個もなく、たまたま太陽に近い方向で起こった超新星や、星間吸収によって見えない銀河系の裏側で起こったもの、記録が残っていないものなどがあるとしても、銀河系内では百年に1回程度しか見られないことになってしまいます。これでは超新星の研究はなかなか進展しません。ガリレオが望遠鏡で



図1：なゆたで撮影した超新星残骸 M1。1054年に現れた超新星の姿は現在このように見える。

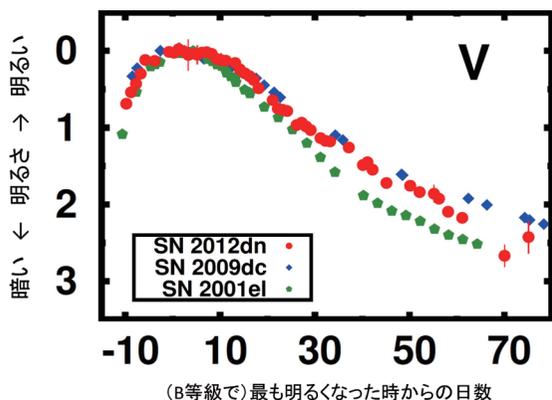


図2：超新星の明るさ（V等級）の変化。数日で急激に明るくなり、その後ゆっくりと暗くなっていく。Yamanaka et al. 2016 PASJ より

様々な天体の観測を初めて行ったのは1609年ですから、まだ人類は天体望遠鏡で銀河系内の超新星の観測を行っていないことになります。

しかし、超新星は最も明るくなったとき、その明るさは太陽の約10億倍にもなります。銀河には約1000億の星が含まれていますので、銀河全体と同じ程の明るさになり、我々の銀河系の外でも超新星が発生すれば観測することができます。ただし、距離はずっと遠くなりますので、その明るさは距離の二乗に比例して暗くなり、お隣のアンドロメダ銀河（M31）で発見された超新星でも肉眼で観測できるギリギリです。天文学が近代化されてから、最も詳しく観測できたのは、1987年に銀河系の伴銀河である大マゼラン銀河に現れた超新星（1987A）です。3等級にまで明るくなったこの超新星の出現によって、超新星の研究は劇的に進歩しました。20年以上経過しても観測は続けられています（図3）。しかし、このような明るいものは他には無く、研究は主によその銀河に現れた超新星の観測によって進められてきました。

超新星の種類

天体のことを調べるためには、その光の強さ（明るさ）や色を調べることが必要です。特に天体の色を詳しく調べる分光観測を行えば、そ

の天体に含まれるガスの動きや成分、温度などを知ることができます。超新星の分光観測を行うと、非常に速い速度でガスが膨張しており、このことから超新星が大爆発によるものであることが分かります。また、ガスの成分を調べると、水素の成分が見られるものと、見られないものが存在します。水素の成分が見られないものの中でも、ケイ素の成分が見られるものと、そうでないものが存在し、さらに、ケイ素の成分が見られるものの中でも、ヘリウムの成分が見られるものと、そうでないものが存在します。超新星にはいくつかの種類があり、これらの観測結果から、主にI型、II型、さらにI型はIa型、Ib型、Ic型と分類されています（図4）。

重い星の最期

このうちII、Ib、Ic型の超新星は、星形成が活発な銀河で多く見られ、楕円銀河など古い銀河では見られません。このことから、寿命の短

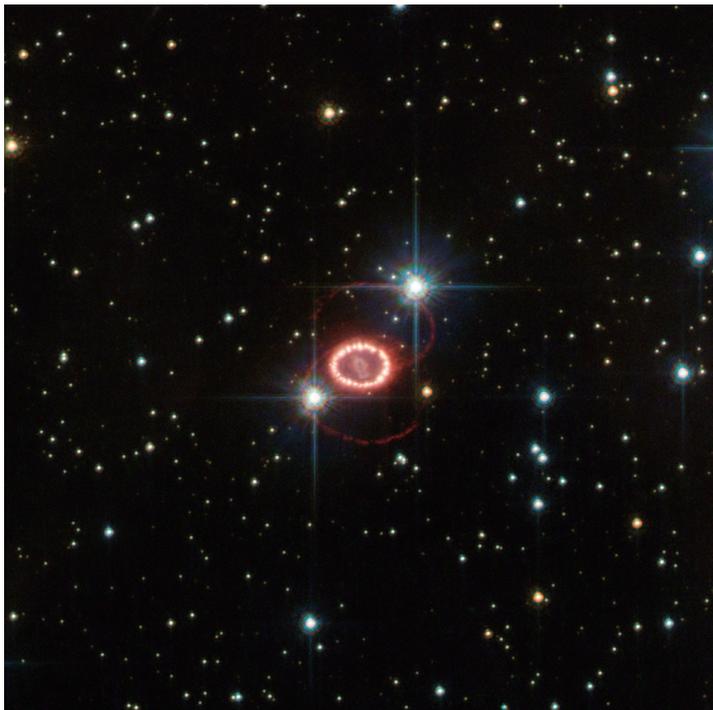


図3：2011年にHSTで撮影された、SN1987Aの姿。
<https://www.spacetelescope.org/images/potw1142a/>

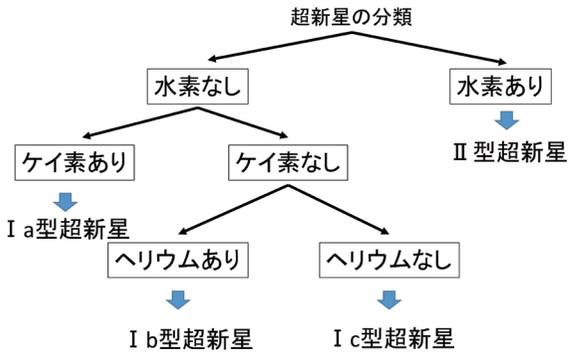


図4：超新星の分類

い大質量の星の最期であると考えられます。星は主に水素を燃料として中心部での核融合エネルギーで輝いていますが、この反応は星の質量によって進み方が違います。重い星では反応が早く進み、軽い元素から重い元素へと変換され、星の中心部で核融合を起こすための燃料がすぐに無くなってしまいますので寿命は短くなります（実際にはもっと複雑ですが）。つまり、宇宙の長い歴史の中では、太陽の10倍以上あるようなとても重い星は、生まれてすぐに超新星爆発を起こして一生を終える、と考えることができ、II型超新星などは星が作られている銀河で多く見られ、年老いた星が多い楕円銀河では見られない、ということは重い星が起源だと分かります。爆発の直前になると、星は中心部に鉄などの重い元素が存在し、外側には軽い水素が存在する玉ねぎのような構造になっており、分光観測で水素などの成分が見えるのは、外層に残っているものであると考えられます。

太陽は超新星になるか？

それでは、軽い星がIa型超新星爆発を起こすのでしょうか？ 一般に、軽い星の場合超新星爆発は起こさず、ゆっくりと外層を吹き飛ばして惑星状星雲になり、最後は白色矮星と呼ばれる燃えカスを残します。ですから太陽も超新星爆発は起こさず、惑星状星雲と白色矮星にな

ると考えられます。白色矮星は「電子の縮退圧」というものによって支えられており、支えられる重さは太陽の1.4倍までとなります（チャンドラセカール質量）。もし、白色矮星が連星として存在した場合、隣の星からガスが降り積もる可能性がありますし、星同士が合体することもあり得ます。そのような場合に太陽の1.4倍の重さを超え、爆発すると考えられます。これがIa型超新星の起源ではないかと考えられ、ほぼ同じような爆発となることから、その明るさを測定することでその銀河までの距離を推定できることとなります。Ia型超新星の分光観測で見られるケイ素の成分は、爆発の時に作り出されたものだと考えられています。

このように、星の最期に起こす超新星爆発と言っても様々です。しかも、詳しいメカニズムは未だに良く分かっていません。今後の研究に期待したいと思います。

（ほんだ さとし・天文科学研究員）

共同利用・共同研究拠点に認定

伊藤 洋一



兵庫県立大学西はりま天文台は、文部科学省から「共同利用・共同研究拠点」に認定されました。日本全国には、立派な設備を持っている大学や研究所がたくさんあります。拠点制度は、こうした施設を組織の外部の研究者にも活用してもらい、世界的な成果を出すことを目指しています。

西はりま天文台の「なゆた望遠鏡」は日本で最大の光学赤外線望遠鏡です。私たちは3年ほど前に「公募観測」という制度を設けました。これは、年間40夜程度で「なゆた望遠鏡」を天文台外部の研究者に開放し、自分たちの研究観測をしてもらう制度です。外部研究者は、公募観測のために観測提案書を提出します。これを審査することによって観測夜を割り当てます。現在までに、東京大学や国立天文台、JAXAなどに所属するさまざまな研究者が公募観測制度を用いて研究観測を行いました。そして3本の学術論文が生まれています。公募観測では西はりま天文台のスタッフの専門分野とは異なった分野の観測も数多くあります。観測

の場に立ち会うと「望遠鏡をこんなふうを使うのか」と感心することも多々あります。公募観測は私たちに新たな視点を与えてくれる貴重な機会にもなっています。

このように、西はりま天文台では独自に共同利用拠点の活動を行ってきました。こうした活動と今後の計画が評価され、このたび文部科学省から拠点の認定を受けることになりました。天文学分野(素粒子、宇宙線、太陽・惑星分野を除く)では全国で初めて、公立大学でも4つ目の拠点です。大変光栄なことです。

これを機会に「なゆた望遠鏡」の観測装置の性能をさらに高めることを計画しています。また、全国の大学で開発された観測機器を「なゆた望遠鏡」に取り付けてユニークな観測を行いたいと考えています。これらによって、西はりま天文台の研究活動はさらに活発になることでしょう。全国の研究者や、研究者を志す学生から「さすが、西はりま天文台だな」と思われるような成果を、これからも出していきたいと考えています。

(いとう よういち・センター長)

概要

- 「なゆた望遠鏡」は口径2m
- 光学赤外線望遠鏡として**日本最大**
 - 公開望遠鏡として**世界最大**

この望遠鏡を用いて共同利用拠点を形成する

拠点の目標

- プロポーザル制に基づく共同利用観測により、独創的な研究成果を上げる
- 研究観測や装置開発を通じ、全国の大学における大学生・大学院学生の教育に貢献する

文部科学省のヒアリングで使用した発表資料の一部。ずらりと偉い先生方が並んでいる前で発表を行いました。緊張しました。

佐用町高年大学天文部がはじまりました

鳴沢 真也



高年大学天文部の様子

佐用町の生涯学習課が主催している高年大学に今年度から天文部ができました。高年大学は、さよう文化情報センターで月に一回開催されます。午前中は全体学習会があり、午後からいくつかの「部」にわかれて活動されるそうです（参考までに、他には盆栽、手芸、俳句、コーラス、生け花、書道などがあるそうです）、天文部ができたのは初めての事です。生徒さんは概ね60才以上の約20人です。講師は、天文台の職員4人、石田、圓谷、加藤そして私です。交代で1年間、赴く予定です。

第1回目は、筆者が講師をしました。「遥かなる宇宙への誘い」というタイトルで、宇宙の基礎的なお話をしました。中には、太陽のエネルギー源の話に触れる前に、核融合反応について質問される生徒さんもいて、佐用町の高齢者の教養の深さに改めて驚きました。

まだ生徒さんの枠はあるそうなので、町民の読者の皆様、よければ顔を出してみませんか？ いっしょに宇宙を楽しみましょう（お問い合わせ 生涯学習課 電話 0790-82-3336 です）。



そもそも佐用町の大撫山に天文台ができたのは、町民の皆様からアイデアを募ったことに始まります。町の広報誌などで大撫山の利用についての募集がありました。1987年7月のことです。その中に何件か星の学習施設の建設案がありました。これが天文台ができたきっかけの一つです。民意でできた天文台ですので、これからもいろいろなスタイルで、皆様の生涯学習のお手伝いができたらいいなと思ってます。

（なるさわ しんや・天文科学専門員）

挑戦の形

森鼻 久美子

突然ですが、みなさんは研究者がどのような研究を行っているかをご存知でしょうか？研究が世に知られるのは、ノーベル賞クラスの発見をした時くらいかもしれません。研究者は研究資金をどのようにして得ているのかは、一般的に謎に包まれています。これまで研究資金の多くは、政府もしくは財団などに「私の研究は世の中にこんなに役に立ちます！」という書類を書いて認められた場合のみ得ることができました。研究者の研究内容は研究資金提供先の書類を読む人以外は、大発見でもない限り一般に知られることはありません。

そこに最近「アカデミスト」という研究者向けクラウドファンディングができました (<https://academist-cf.com/>)。これは研究者が自分が明らかにしたいと考える研究内容と研究に必要な総資金を Web 上で一般の人に公開し、「この研究は面白い、意味がある」と賛同してもらった場合の対価を提示します。賛同者には寄付ではなく対価を購入してもらいます。目標資金を集める期間は決められており、期間内に設定した目標金額を達成した場合のみ資金が支払われます。目標金額に到達しなかった場合は賛同者に資金が返還されます。

天文学でも既にアカデミストを使用した例があります。例えば、雷雲で起こる電子の加速が原因で発生するガンマ線を手作りの検出器で捕える研究や宇宙の天気予報をより正確に行うために太陽フレ

アのメカニズムを明らかにする研究などです。対価は、1000 円、5000 円、10000 円など複数の種類があり、賛同者の気持ちで選ぶことができます。肝心の対価は研究により様々で、お礼の手紙、学会講演資料、研究に関連するグッズ（研究に関連したプリントの T シャツやマグカップ）、研究者による天文台案内ツアーなど様々です。もちろん、研究の途中経過などを報告する義務が研究者にはあります。

この資金集めの方法は、研究者にとっては自分の研究が世間に受け入れられるか、面白いと思ってもらえるかといった新しい挑戦の形のかなと思います。また一般の人にとっても、自分が対価を購入し、応援した研究がどうなったか知ることができます。

アカデミストのサイトには天文以外にも生物、地学、物理など様々な研究計画があります。もし興味を持たれましたらをのぞいてみてください。

(もりはな くみこ・天文科学研究员)



研究者向けクラウドファンディングの仕組み (<https://academist-cf.com/>)。

★1日(金) 新年度スタート。高山(天文科学
 研究員)着任。やりたいテーマは私の専門の一
 つ連星系とか。しかも同じく信州出身なのでテ
 ンション上がる。

★2日(土) 昼間の星の観望会。ベテルギウス
 がどうしても見えない小学男子1名あり。最後
 はこの子とご家族だけに。ねばりにねばり、つ
 いに見えた! 男子、感動して大粒の涙。

★5日(火) 圓谷、60センチ望遠鏡で木星の
 撮影。その後もたびたびチャレンジ。

★6日(水) 敷地内の桜が満開。森鼻、來台予
 定の高校への下見対応、しかも2校連続。伊藤
 は研究会で名古屋へ。筆者はキラキラchの口
 ケ、スピカホールで。

★7日(木) すばる望遠鏡の
 分光観測に関するゼミで本田
 は東京へ。

★9日(土) 観望会は某大学
 理学部の団体さん含む100
 人以上が参加。木星、大赤斑
 がど真ん中。しかも、今年は
 色が濃い。学生ら熱心に観察。
 友の会観測デーに参加者11
 名。

★10日(日) 高橋は研究会
 でオランダへ(17日まで)。

★12日(火) 圓谷、今年度の大学の講義スタ
 ート。朝一限にもかかわらず今年も大講義室は
 満員御礼とのこと。

★14日(木) 毎日新聞の連載記事「はるかな
 宇宙へ」、今月は筆者の記事、この日の朝刊に
 掲載。ピーナスベルトと地球影の話題。

★15日(金) 通勤途中、ヤマツツジが咲き始
 める。大島、圓谷と肉眼黒点を日食グラスで観
 察。伊藤は教授会で三田へ。

★20日(水) 附属中学新1年生の宿泊学習。
 大島が講話、石田と加藤が昼間の星・太陽観察、
 石田と筆者が簡易分光器工作を担当。一方で、
 高山は付属高校との打合せの対応。

★21日(木) 帰宅時、フクロウが鳴いていた。
 「ホー、ホー」

★22日(金) 高橋、大阪大学へ出張。観望会
 にフランスからのお客様あり。木星を見てもら
 う。フランス語では「ジュピテール」って言う
 そうだ。

★24日(日) 県立大学ウェルカムデー、伊藤、
 高橋が天文台の紹介のために理学部キャンパ
 スへ。

★25日(月) 本田、すばる
 での観測のためハワイへ(30
 日まで)。

★26日(火) 木南、来月合
 宿に来る上月中学と打合せ。
 加藤、はりま宇宙講座で姫路
 に出向。観望会、シーイング
 良好。大赤斑の後方に小さい
 渦が複数見える。参加者の女
 子高生曰く「生きてて、よか
 った〜」。二重星アルギエバ
 も美しい。終了時には織姫星



ヤマツツジ。著者撮影。

ベガがのぼっていた。

★29日(金) 大型連休スタート。フジの花が
 咲き、新緑萌える大撫山。圓谷、三田市のFM
 ラジオに電話出演、来月4日のアクアナイト
 2016 イベントを紹介。田中は今月分書類のま
 とめに大奮闘。

★30日(土) 3連休の中日、快晴。来客者多
 数。セミが鳴きはじめる。夜半には火星とアン
 タレスも昇ってきた。夏近し。



はじめまして

高山 正輝

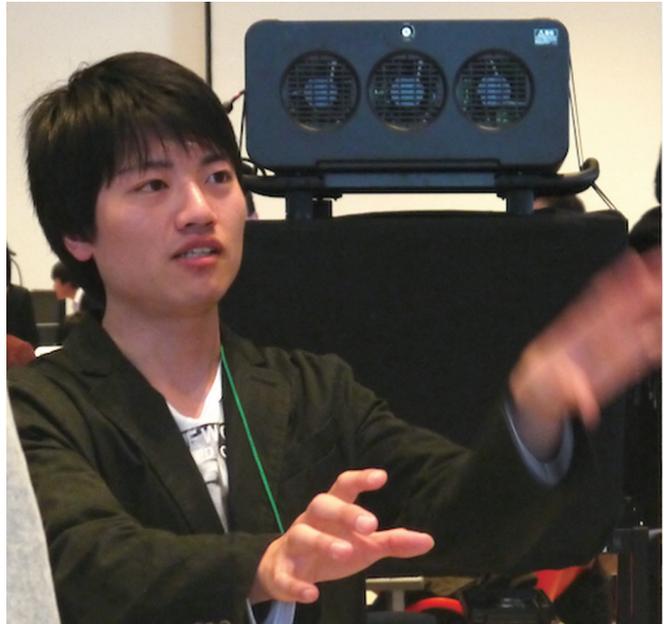
はじめまして。高山正輝と申します。この4月から天文科学研究员として西はりま天文台の一員となりました。

出身は長野県飯山市という雪深いところで関西に住むのはこれが初めてです。これからどんな人たちと出会えるか、とても楽しみにしています。

専門は恒星物理学で、特に変光星の研究を続けて来ました。変光星とは明るくなったり暗くなったりを繰り返している星のことです。その原因は何種類かに分けられ、一つは星の前を「何か」が通過したときに光が遮られて暗くなって見えるケースです。この場合の「何か」とは、星の周りを回るもう一つの星などが考えられます。一方星の明るさが本質的に変わる現象も見つかっています。それは脈動現象と呼ばれ、心臓のように星が脈打ちながら膨らんだり縮んだりします。このように変光星の原因には様々なケースがあ

り、その理由を突き詰めて行くことがとても面白いと感じます。ここ、西はりま天文台でもこの変光星の研究を進めていきます。

(たかやま まさき・天文科学研究员)



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



6/11

友の会観測デー ※友の会会員限定

日時：6月11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「Jun」に）
 締切：6月4日（土）

| | | | |
|--------|--------|--------|-----|
| 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 | () | | |

7/16

第157回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：7月16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（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「Jul」に）
 締切：グループ棟泊、日帰り 7月9日（土）
 家族棟宿泊 6月18日（土）

| | | | |
|-------------|-----|-----|----------|
| 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 | () | | |

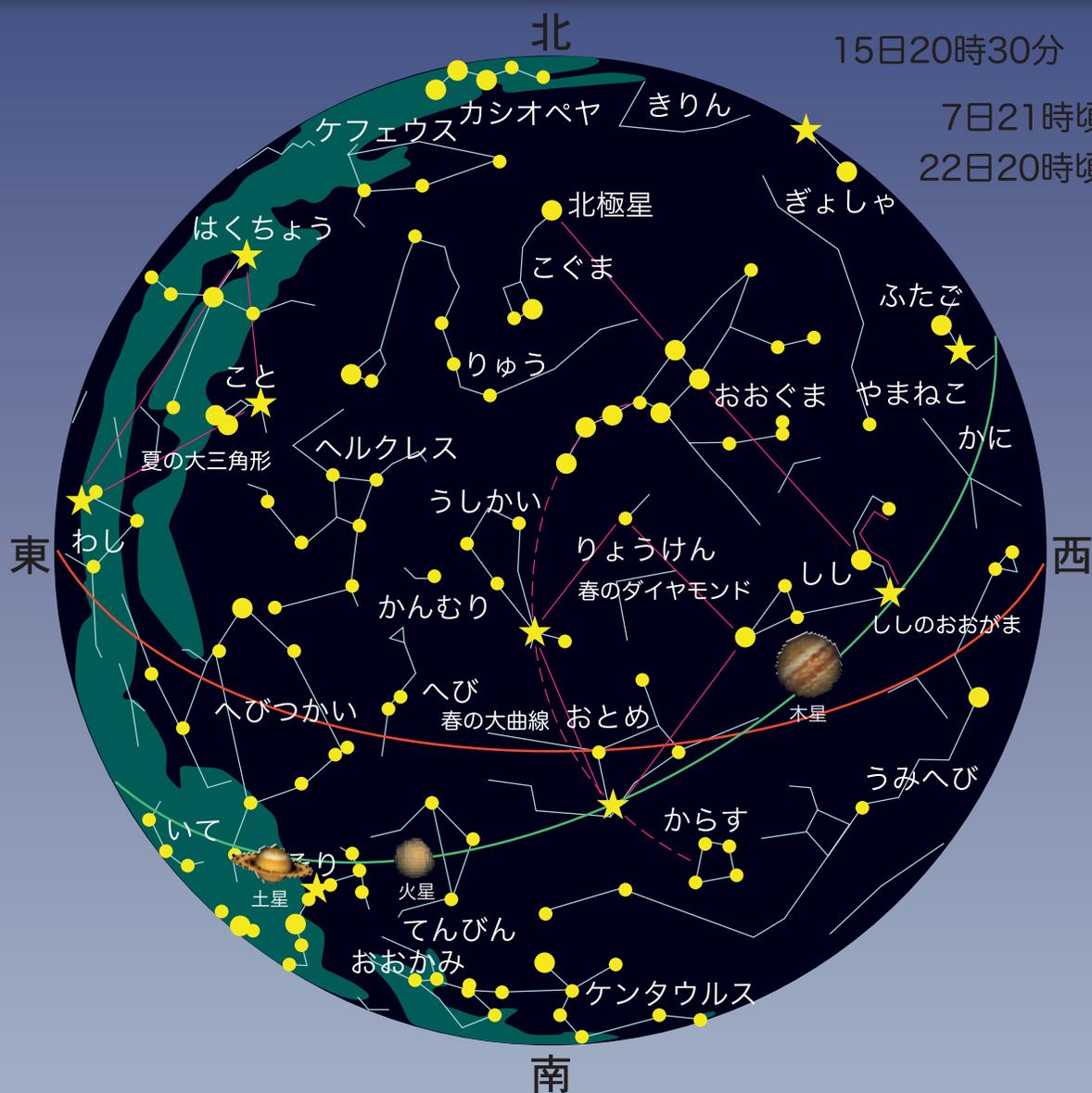
直前のお申し込みや、キャンセルは控えていただくようお願いいたします。
 お食事のお申し込みについては、3日前までは無料、2日前 20%、前日 50%、当日 100%のキャンセル料が発生します。

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。



6月のみどころ

6月になると接近している火星とともに、空には木星、土星の3惑星がそろう踏み。なゆた望遠鏡で最高の体験ができるチャンスです。しかし問題はお天気。今年の梅雨はどうなることでしょうか。

7月の梅雨明けを待てば、火星と土星はより見やすくはなりますが、木星はそろそろおしまいが見えて来ます。3惑星を楽しむなら夏休みを待たずにどうぞ。

今月号の表紙

「おとめ座銀河団」

撮影：2015年5月19日

機材：PENTAX K-5IIs、PENTAX M 150mm F4

露出：ISO 1600、f4、240秒×14

画像中央上寄りにマルカリアンチェーンと呼ばれる銀河の連なりが見られます。