

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.393 2022 **12**



- パーセク : 観測装置を解体する 高橋 隼
おもしろ天文学 : 古典的セファイドについて(その6) 石田 俊人
from 西はりま : 月食特別観望会
友の会会員投稿 ~月食特集~
Astro Focus : 暗黒物質の無い銀河の続報 戸塚 都

観測装置を解体する

高橋 隼

Essay **PARSEC**

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

私が前回担当したパーセクでは、「新しい観測装置を開発して、名前をつけた」ことについて書きました。今回はまったく逆の体験について書きます。

最近、装置を解体するという経験をしました。解体したのは「同時偏光撮像 / 分光装置」という装置で、西はりま天文台ではPOL (ポル) と呼ばれていました。この装置は神戸大学で開発され、主に西はりま天文台の60cm望遠鏡やなゆた望遠鏡に搭載されました。なゆた望遠鏡での偏光観測が別の装置でできるようになったため、POLは使われなくなりました。CCDカメラ等の部品を活用するため、やむなく解体することになったのです。

POLは、私にとって関わりが深い装置です。開発したのは大学院でのすぐ上の先輩たちです。私の博士論文のデータもこの装置で取得しました。船に乗せて洋上で日食を観測するというチャレンジをしたり、はるばるインドネシアまで持って行ったこともあります。

話がそれますが、学部生時代、研究室での打ち合わせの際、先生に「装置には『愛』を持って接しないとダメだよ」といったことを言われたことがあります。このエピソードを今も覚えているということは、当時の私は何かしらのインパクトを受けたのでしょう。「科学者もこんな感情的なことを言うのかあ」といった違和感があったのかもしれませんが。

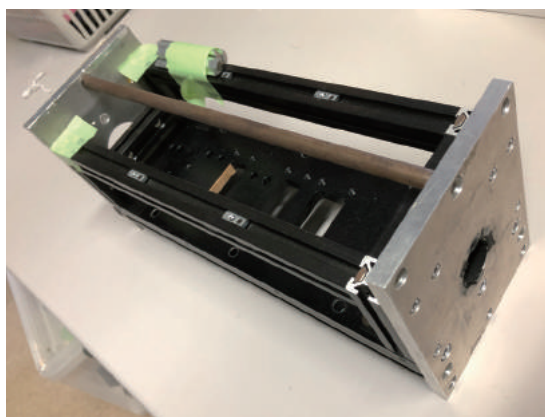
今なら「装置への愛」という感情がよくわかります。私は新しい装置を開発している最中ですが、自分が開発した装置には自然と愛着がわきます。そういえば、大学院生時代、神戸から西はりま天文台にPOLの試験観測に行く道中、開発者の先輩はまるで赤子のように装置をずっと抱いていました。そうした開発者の想いを感じながら、私はPOLのお世話をしてきました。多くの思い出を共にした装置を自分の手で解体するのは、やはり胸が痛むことでした。

ありがとう、POL。

(たかはし じゅん / 特任助教)



2016年、インドネシアで日食を観測するためにセッティングされたPOL



解体されたPOL。取り外した光学素子は有効活用します。

古典的セファイドについて (その6)

石田 俊人

ここしばらく、筆者の専門の古典的セファイドという脈動変光星について、継続して掲載しています。今回は、この種類の恒星の内部の構造と関係することについてお話しします。

1. 中性物質から電離物質へ

古典的セファイドの表面の温度は、脈動のときに変動はしますが、ごく大まかには私たちの太陽に近いと言っても良いでしょう。つまり、最も割合の大きい水素は、表面では中性です。恒星は内部へと入っていくほど高温になっていますので、途中で水素が電離する深さがあります。(この電離が進む場所の部分的に電離している場所が、脈動を引き起こす元になっているということを、このシリーズの3回目で書かせていただきました)。この電離が起こると、中性の一つの水素原子だったものが、電子と水素イオンに分かれるわけですので、粒子の数が変わりますので、圧力や密度も大きく変わります。電離が起こる場所の内外では、圧力や密度が急に変わるということになります。単純化すると、この電離が起こる面は、不連続になっていると考えられるということになります。これは、明るさの変化がない恒星でも、表面の物質が中性であるような温度であれば、内部で不連続な場所があって、そこより内側は電離した物質になっているということです。

2. 脈動している場合

恒星が脈動している場合には、表面の温度が変わって、それに従って内部の構造も変化します。

恒星全体が縮んだときには表面の温度は高くなりますから、水素が電離した状態が変わるところの深さは、浅くなります。恒星全体が膨らんだときはその逆ですから、水素が電離した状態が変わるところの深さは深くなります。縮んでいたときから膨らんでいるときにかけては、中性と電離の境界が内部に向かって動いていきます。つまり、中性水素の量が増えるようになりますので、境界では電子と水素イオンが結合して中性水素に変わるということが起こっています。このような境界を再結合前線と呼んでいます。膨らんでいるときから縮んでいるときにかけては、逆のことが起こり、境界では中性水素が電子と水素イオンに電離するということが起こっています。こちらの境界は電離前線と呼んでいます。

この電離前線、あるいは再結合前線の前後で圧力や密度がどのように変わるかというのは、不連続面前後での条件を式に書けば導き出すことができるのですが、ここでは式を書くのはやめておいて、図でお見せしたいと思います(図1)。

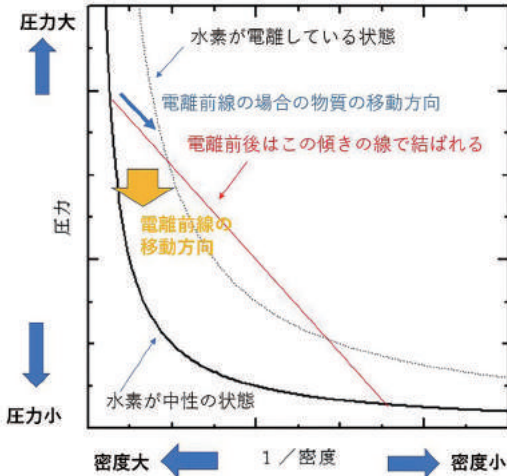


図1：電離／再結合での圧力と密度の変化。水素が中性の物質の曲線から、水素が電離した物質の曲線へと不連続につながる。電離前線の場合には電離側へ物質が移動し、前線はその逆向きに移動する。また再結合前線の場合は、物質の移動方向、前線の移動方向の両方が逆向きになる。

電離している物質の圧力と密度の関係と、中性の物質の圧力と密度の関係は別になりますので、横軸に密度の逆数、縦軸に圧力を取ったグラフの上では、2つの別の曲線を描くことができます。そして、どこかで電離／再結合が起こる場合には、その前線を通る物質の量によって決まるある傾きを持った直線で、電離／再結合前後の状態が結ばれるというのが、不連続前後での条件から導き出されることとなります。図1に書かれている線の場合には、密度が高いところで赤い線が横切っているところと、密度が低いところで赤い線が横切っているところの2カ所の可能性があることとなります。そして、それぞれで電離が起こっているか、再結合が起こっているかの2つの可能性があります。ここまでで、電離／再結合前線として4つのタイプが出たこととなります。

しかし、電離中性を結ぶ赤い線が、水素が電離している物質の圧力と密度の関係を示す線に接するようになる(図2)と、水素が中性の物質の曲線と交わるところに対応して、2つの臨界密度が決まります。水素が中性の物質の密度

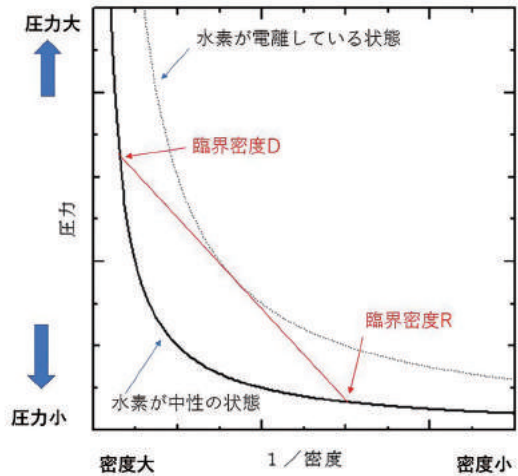


図2：臨界密度Dと臨界密度R。臨界密度Dより密度が大きいか、臨界密度Rより密度が小さければ、定常解が存在するが、中間の密度の場合には存在しない。衝撃波などと組み合わせると形になる。

が、大きい側の臨界密度Dと、小さい側の臨界密度Rとの間になっていると、不連続面前後での条件を満たす水素が電離した物質側の状態が存在しません。ですから、このようなときには、いったん別の圧力と密度に移ってからでなければ、水素が電離した物質の状態に変わることはできません。これは中間的な電離／再結合前線と呼ばれています。

このような電離／再結合前線の研究は、元々は星間物質での電離前線について行われました。それが脈動星の内部で起こる現象の理解にも使われたのです。

3. 衝撃波の場合

恒星の内部での不連続で近似できる現象としては、電離／再結合以外に、衝撃波があります。この場合も、条件を式に書けば、前後でどのように変化するか式で表現することができますが、やはり式を出すのは控えておきます。衝撃波についての結果は電離／再結合の場合と似たところもあるのですが、まず、衝撃波の場合には後ろ側が必ず密度が大きくなります。また、

物質は密度が小さい側から大きい側に流れ、不連続面は密度が小さい方向へ動いていきます。それから、不連続の前後を結ぶ直線の傾きは電離/再結合の場合とは変わります。先ほどの図の中では、衝撃波の前後は、右下から左上にジャンプが起こる、つまり圧力と密度がどちらも大きくなる不連続という形で見ることができます。

4. コンピュータモデルで

実際の脈動変光星では、脈動している間に、電離前線から再結合前線に変わったり、途中で衝撃波が発生して、それが恒星の内側へ動いていったり、逆に外側に出てきたりするということになります。しかし、私たちは恒星の外側の薄いところで起こる現象しか観測することはできません。以下のようなさまざまな現象は、コンピュータの中で脈動星を再現している中で見つかりました。

たとえば、比較的初期の数値計算結果の中で、脈動の振幅が大きくなってくると、最も膨張する時期に水素が中性の物質の密度が臨界密度 D より小さくなってしまい、衝撃波で圧力と密度が変わって、そこから電離状態に移るといった現象が見つかりました (図3)。

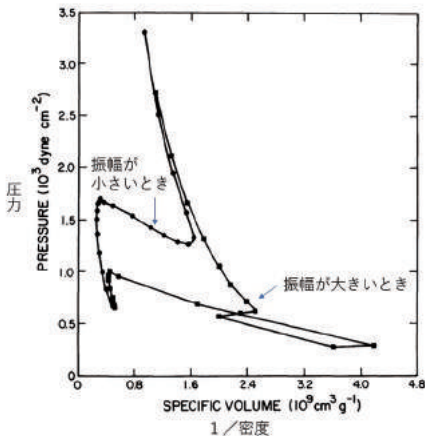


図3 : Adams and Castor(1979) による衝撃波を伴う電離前線。脈動の振幅が大きくなったときに現れる。このとき発生した衝撃波は少し後の時期に、外へ向かう衝撃波を生み、観測される可能性があることがわかった。

また、以前に筆者自身が行った数値計算では、収縮から膨張へと変わる時期に内側からの変化がやがて衝撃波となり、それが内側へ戻っていくものと外へ抜けていくものの2つに分かれる様子を捉えることができました (図4)。

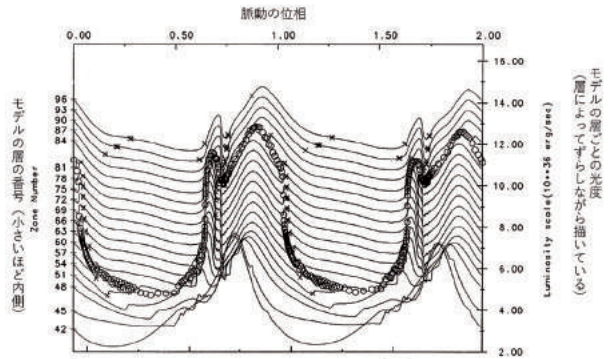


図4 : Ishida and Takeuti(1991) による脈動全体での衝撃波と電離/再結合前線の動き。○が電離/再結合が起こる温度。×が衝撃波があると思われる位置。半径が縮小から膨張に変わる時期に内側からの運動が衝撃波になり、外へ抜けるものと内側に入るものに分かれる。外へ行くものは観測される可能性がある。Adams and Castor(1979) が見つけた現象も再現している。

4. 実際の観測は...

実際の観測ではどうでしょうか？ 先にも書きましたように、電離や再結合が起こるのは恒星の内部ですので、その場所の様子は外からは見えません。しかし、衝撃波が外に出てきてくれば、それは観測できる可能性があります。そして、コンピュータの中で計算したモデルで予測されている時期に、確かに衝撃波が起こっていることが観測できれば、電離や再結合が起こっている恒星内部についての私たちの理解も、ある程度合っているのではないかと考えることができることになるのです。

(いしだ としひと・副センター長)

タイトル図：ふたご座にも明るいセファイド変光星がある。

月食特別観望会

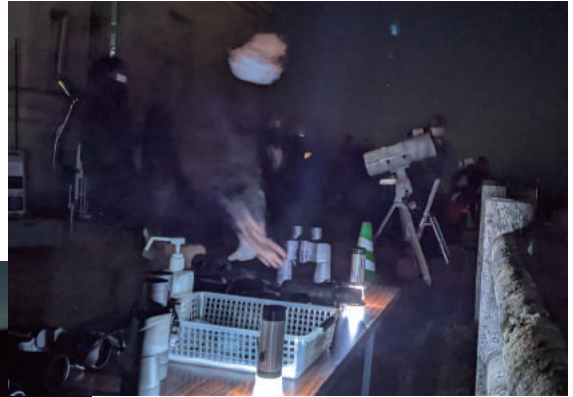


2022年11月8日、一大ニュースとなった皆既月食+天王星食は、みなさまご覧になられたでしょうか。暗い場所なら天王星が肉眼でも見られるかもしれない。そんな期待もあったのですが、なかなか難しくなりました。始まる前は低い位置で雲がたなびき、微かに不安もあったのですが、全くの杞憂でした。終わってみれば120点の月食。おそらく2011年12月10日以来の満点の月食でした。TVで見て来たというお客さまも多く、約300人ほどがご来台されました。日本で見られる皆既月食+天王星食は次回は4000年後という話もあって（よくわからないというのが本当のところらしいのですが）、とにかく今回のイベントは、一生に一度のことであることは間違いありません。



左：関西テレビの取材が昼過ぎから始まりました。3回に分けて番組で放送されました。それを見てきたというお客様も…。

下：今回は双眼鏡コーナーも設置。人気のコーナーとなりましたが、マナー良く使っていただけました。



左：石田副センター長と本田准教授が小型望遠鏡を担当。小さなお子様にも見やすいようにと工夫して。



そして、友の会もみなさまからもお写真をお送りいただきました。全部をご紹介できないのが残念です。微妙に天王星の位置が違って、みなさんの写真を集めれば動画になるなあと並べて楽しく拝見いたしました。

会員 No.3377 田中 万治郎 さん

月の出
御津の梅林、世界の梅公園山頂の中国風の建物と… 17:18
iso 800
f150mm F2.8 1/160S
camera Fujifilm X-T20



友の会会員投稿 ～月食特集～



会員番号 1574
 脇 義文 さん
 撮影地 西はりま天文台
 カメラ：Canon EOS Kiss X3
 望遠鏡：PENTAX 75 SDHF
 (口径 75mm F7.6)
 架台：AZ-GTi 経緯台
 ※各画像トリミングしています、
 また経緯台のため上方向が天頂
 になります。



「皆既月食中の天王星食」
 中央：天王星と月が接触寸前 (20:29:02)
 左：食中 (20:29:31)
 右：ターコイズフリンジ (21:09:13)

会員番号 3104 劉 幸宇 さん
 撮影地 明石大蔵海岸
 カメラ ニコン D500
 レンズ タムロン 18-400mm
 (フルサイズ換算値 600mm)
 露出 1/2 秒
 絞り 6.3
 三脚使用

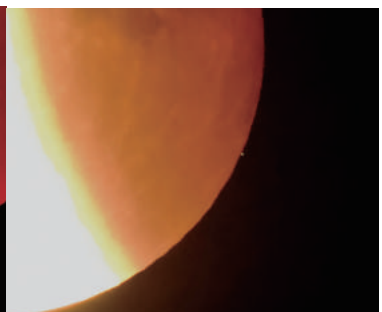
左 20:29
 右 20:42

好天に恵まれ、442年ぶりの宇宙
 天体ショーが楽しめたことは至福の
 一時です。
 因みに、私の名前は幸宇ですが、宇
 宙で幸せな者になるようにと両親が
 因んでくれたのです。
 今日には本当に幸福感が一杯です。



会員 No.3377 田中 万治郎 さん

皆既月食中に飛んできた旅客機の点滅ライトと一緒に 20:19
 iso 6400
 BORG71FL(f400mm)+1.4 倍テレコンバーター使用 (f560mm)
 F7.9 1/2S



天王星が月に食べられる前 20:31
 iso 6400 1/4S

天王星が食べられた後 21:22
 iso 6400 1/20S

暗黒物質の無い銀河の続報

戸塚 都

以前の宇宙 NOW に暗黒物質の無い銀河が見つかったという話題を載せました。とてもインパクトのある発見だったため、その後様々な研究に派生しています。Keck 望遠鏡などで更に詳細に観測を行ったり、理論によるシミュレーションが行われたりしています。未だ新しい銀河が発見されたり、さまざまな理論が展開されている中ですが、初めにこの様な銀河を発見したチームから新たな研究報告がされました。

これはどのようにして暗黒物質の無い銀河が作られるかについて示唆を与える物です。彼らのいうシナリオは次の通りです。

1. これらの銀河はもともとは普通の矮小銀河、もしくは若干ガスが豊富な銀河だった。
2. この銀河が同様の銀河と衝突をしたとき、相互作用しない暗黒物質は衝突後もそのまま進み続けることができる。しかし、ガスは相互作用をしてぶつかり熱く圧縮される。
3. 熱くなったガスから新たな星が大量に生まれる。

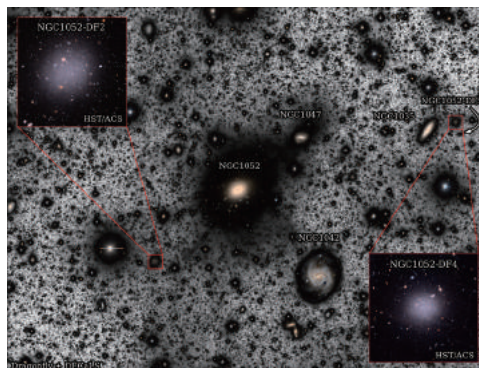
このようにして暗黒物質が抜け落ちた銀河が誕生すると言います。その証拠として、彼らの観測ではこの銀河に付随する全ての球状星団の星の年齢がほぼ同じであると確認したそうです。銀河にある球状星団がある時に同時に全て作られたと言う事になります。おそらく、その衝突の一大イベントの時に一斉に球状星団も星も作られたと言うことではないでしょうか。

皆さんはどのように思いますか。確かに辻褄は合っています。ですが矮小銀河は大変小さな天体です。直径が数千光年位です。矮小銀河は大きな銀河の重力に引き付けられて集まる性質はありますが、それでも密に存在しているわけではありません。

せん。ガスが合体するような正面衝突に近いような衝突が起こるのでしょうか。もう少し研究が進めば更に色々わかってくるのだと思います。今ここに書いている記事を数年後読み返したらどのような心境になるのでしょうか。それも含めて今後がまだまだ楽しみです。

ちなみにこれらの矮小銀河は Dragonfly2(DF2) や Dragonfly4(DF4) と名付けられています。決して銀河の姿が Dragonfly(トンボ) の形をしているわけではありません。これはイェール大学とトロント大学の国際研究プロジェクト「Project Dragonfly」で開発された望遠鏡アレイです。写真にあるように大量の望遠鏡を束ね、同じ天体の写真を一度に大量に撮影することができます。これのデータを1つにまとめて処理をすると、これまで見つけれなかった暗くて淡い天体を見つけることができます。このプロジェクトによってダークマターの無いとても暗い矮小銀河の存在が見つかりました。大きな望遠鏡でないと最先端の研究ができないわけではないと痛感するプロジェクトです。とはいえ、こんなに大量の望遠鏡の光軸を合わせるなんて想像しただけで担当者の方に敬意の念を覚えます。

(とづか みやこ・天文科学研究員)



左：暗黒物質の無い銀河として今一番ホットな銀河 NGC1052-DF2 と NGC1052-DF4。Michael A. Keim et al. ApJ, 935, 2022

下：Dragonfly 望遠鏡アレイ イェール大学



参照：Pieter van Dokkum et al. ApJ Letters, 940 2022

筆者はこの数ヶ月、開発中の分光器用新 CCD カメラの画像に現れる、原因不明のノイズの除去に苦心してきた。ノイズ量の目標は 10 カウントを切ること。だが今月初めの段階で 15 カウントあった。調査を始めた 7 月は 40 カウント超あったので随分減らしたが、あと一歩が遠い。一見電氣的に意味のなさそうなことでも、やってみるとノイズの量が変化する。まるで見えない幽霊と戦っているようだ。ノイズと筆者との攻防を中心に今月を振り返る。

★3日(木) CCD の読み出しに関わる電圧設定を変えてみる。ノイズは減ったが画像の読み出し不能に陥るケースが増えた。

★4日(金) 伊藤センター長、CCD の読み出し回数の耐久テストを行う。100 回読み出す実験だったが 65 回目で読み出し不能に。この部分の電圧は弄らないほうがよさそうだ。

★8日(火) 皆既月食&天王星食の日。天文台では月食特別観望会を実施。好天に恵まれ 300 名の来場があった。竹内専門員が熱心に解説を行う。その横で大島研究員も星空案内。またこの日はマスコミ取材もあり、竹内、鳴沢専門員が対応。

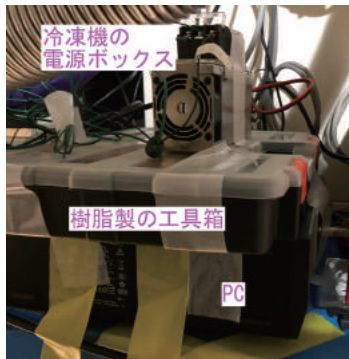
★11日(金) この日もノイズと格闘。先日テストしたのとは別の項目の電圧設定を変えてみる。初期設定で -26V だった電圧を -28V にすると、15 カウントだったノイズ量が 11 カウント弱まで減った。目標値が見えて来た。

★12日(土) あと 1 カウント、ノイズを減らしたい。ふと、CCD を冷やす冷凍機の電源ボックスが目に入る。このボックス、今は PC の上に置かれているが以前は違った。そしてその時はどうやってもノイズ量が 21 カウントを下回らなかった。試しにボックスを色々な場所に置

いてみるとノイズが増えた。ボックスの置き場所がノイズ量に関係している？

★13日(日) 天文講演会の日。戸塚研究員が「元素の起源と銀河・銀河団の化学進化」と題して講演。司会の斎藤研究員は園内放送などで周知。職員含め 16 名が聴講。人体を構成する元素は材料費だけだと 13,000 円くらい、とのお話に多くの参加者から感嘆の声。一方この日、石田副センター長は出前観望会のため家島へ出向。

★14日(月) 休園日。本田准教授、高橋研究員が主体となってなゆた望遠鏡の分光器に搭載される波長フィルターを交換。以前のものに比べ光の透過率が改善した。

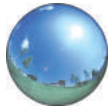


ノイズ源の最後のピースとなった冷凍機の電源ボックス。未だに工具箱がノイズを減らす理由はわからないが、筆者にとって救世主であることには違いない。

★16日(水) 冷凍機の電源ボックスを CCD から遠く離れた床の上に置いてみる。ノイズ量は 23 カウント。随分増えた。次にボックスを樹脂製の台車の上に置く。少し減って 16 カウント。だが実験前の 11 カウント弱には及ばない。電源ボックスを PC の上に戻すと 15 カウント。なぜか元に戻らない。困った。

★22日(火) CCD の電圧設定を見直す。先日は -28V 程度が最適だったが、何かが変わったのだろう。-30.7V の時にノイズ量が最も小さくなった。それでも 13 カウント。もう打つ手がない。

★23日(水) 雷が接近。久しぶりの雷対策に戸惑う。初冬に発生する雷は筆者の故郷では「雪下ろし」と呼び、初雪(それも大雪)の到来を予告する。雷対策をしながら、数日前に樹脂製の台車に例の電源ボックスを乗せてノイズが減ったことを思い出す。試しに PC の上に樹脂製の工具箱を置き、その上に電源ボックスを設置する。ノイズ量はなんと 9.7 カウント！目標値が達成できた。やったぞ！この夜、筆者は体調不良となり次の日病欠するという笑えないオチまで付いた。



Come on! 西はりま



星の都のキャンドルナイト 2022 天文講演会のお知らせ

分裂彗星核からの流星群を追って —ヘルクレス座 τ 流星群観測遠征記—

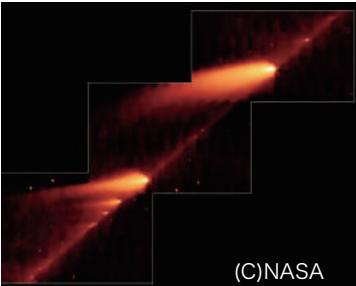


(C) 国立天文台

日 時： 12月24日(土) 16:30～18:00
講 師： 渡部 潤一 氏 (国立天文台)
場 所： 西はりま天文台南館1階スタディールーム
無 料・申込不要

1930年、京都花山天文台で出現が目撃されたヘルクレス座 τ 流星群。その直前に発見された73P/シュバスマン・バハマン第三彗星を母親とした流星群である。それ以降、彗星も行方不明となり、流星も出現が見られなかった。

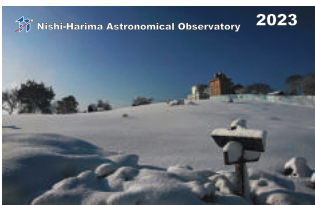
1979年に再発見された彗星は1995年に突然、大バーストを起こし、複数の核に分裂し、大量のチリをまき散らした。我々のチームは2022年5月にこの時の流星体が地球に衝突する事を予測し、それを確認するため観測条件の良い米国への遠征観測を行い、出現を確認することができた。約90年ぶりに出現した、この流星群と、その観測の意義について紹介する。



(C) NASA



2023年のカレンダー出来ました



ご希望の方は天文台までお手紙にてご連絡ください。

その際、以下のものの同封をお願いいたします。

返信用宛名カード：9×5cm程度のもの

返信用切手：1枚 200円、2枚 220円、3枚 300円

4～5枚 350円

[お申し込み先]

〒679-5313 兵庫県佐用郡佐用町西河内407-2

兵庫県立大学西はりま天文台カレンダー係

TEL：0790-82-3886

誠に勝手ながら、1名様5枚までとさせていただきます。



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。

1/14

第196回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：1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、クイズなど
 テーマ別観望会： A 2mで火星を撮ろう（コリメート撮影）
 B 60cmで冬の星雲星団を見よう
 C カノープスを見よう、撮ろう

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「Jan」に）

締切：グループ棟宿泊、日帰り 1月7日（土）

家族棟宿泊 12月17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 ()	家族 ()
観望会参加人数	()		
グループ別観望会の希望	()		

今年もお餅つきは中止とさせていただきます。悪しからずご了承くださいませようお願い申し上げます。

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：60cm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：tomooobs@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 ※

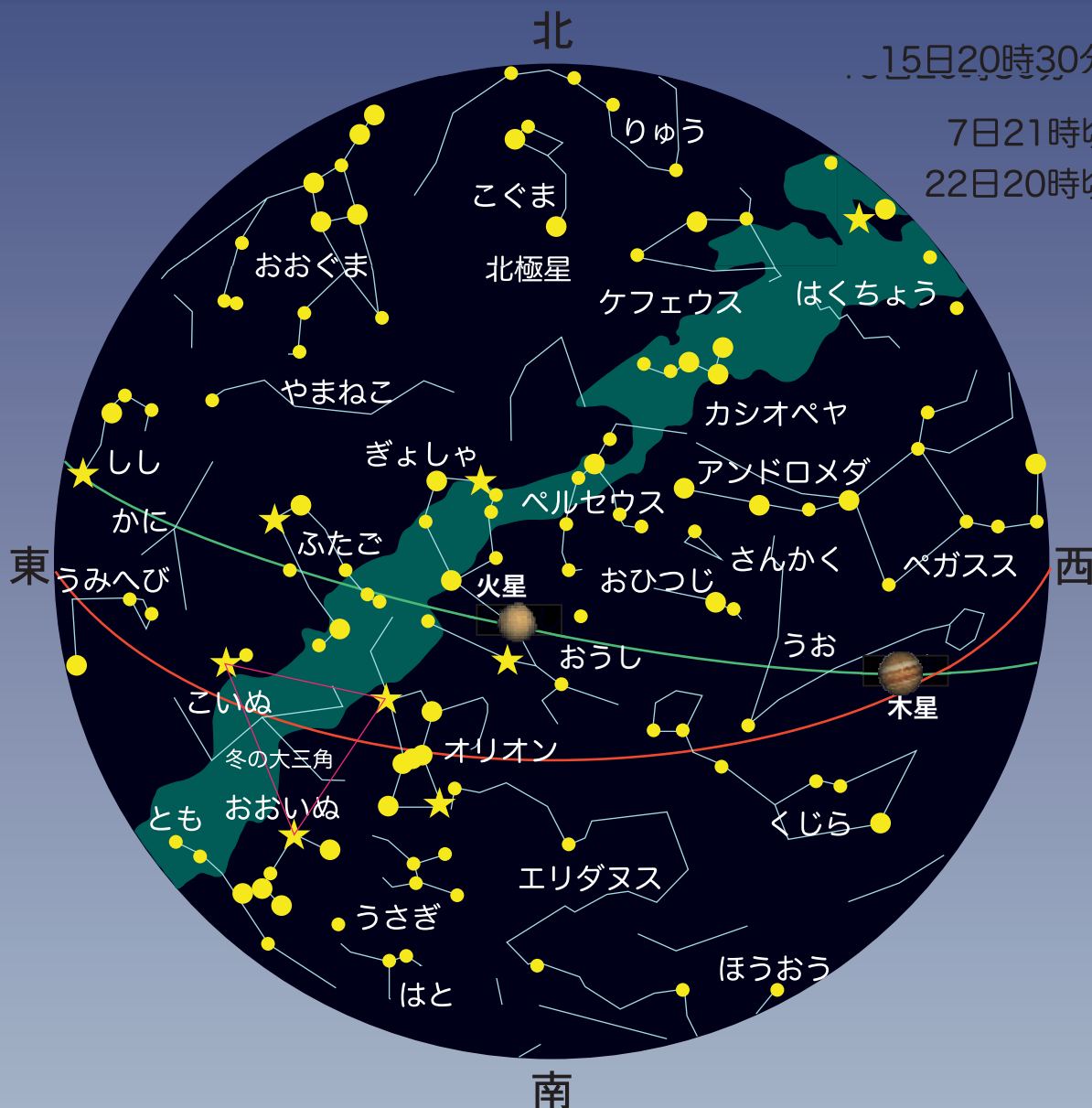
会員の皆様へ

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



1月のみどころ

星空始めはこれという方も多いのではないのでしょうか。4日、しぶんぎ座流星群の極大です。6惑星が勢揃い。上旬、下旬は月が加わります。金星の登場に代わって、土星はそろそろ退場です。31日は月と火星が大接近。観望会ではシリウスが観望天体に登場です。まだまだ見頃のシリウスB。今年もシリウスチャレンジ実施します。今年も1年ありがとうございました。みなさま、良いお年を・・・

今月号の表紙

「天王星、潜入」

撮影：大島 誠人（天文科学研究员）

日時：11月8日 20:06～20:30

機材 PENTAX KP smc PENTAX DA-L 55-300mm
(300mmで撮影) F5.8～8 露出1秒

光度差があるからどうせ写らないだろうと向けてみたら思ったよりくっきり見えた天王星、そのまま食まで追いました。青緑の色合いも写真だとよく分かり、赤銅色の月との対比が映えています。