

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.416 2024 11



パーセク	:	本田君だ！	伊藤 洋一
おもしろ天文学	:	観測できない降着円盤の調べ方	大島 誠人
学生だより	:	ベトナムのサマースクールに参加してきました！	水本 拓走
from 西はりま	:	紫金山・アトラス彗星	
Astro Focus	:	太陽が活動周期の極大期に到達	本田 敏志

本田君だ！

伊藤 洋一

Essay PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

家に帰ってテレビをつけたら、「3ヶ月でマスターするピアノ」という番組をやっていました。3ヶ月でショパンの革命という曲が弾けるようになるというのです。ピアノの先生のおじさんが出てきて、何かをしゃべっています。あれ？これ、本田君ではないか？西はりま天文台の本田君ではありません。高校の時にオーケストラでクラリネットを吹いていた本田聖嗣君です。30年以上ぶりに顔を見ましたが、高校生の時の面影が強く残っています。クラリネットを吹くよりもおしゃべりばかりしている後輩でしたが、番組でもよくしゃべっています。変わらないようです。

クラリネットはよく音が裏返っていましたが、彼のピアノは絶品で音がまるやかでした。彼は東京芸大に進み、さらにピアノの腕を上げました。大学卒業後に何かの機会に一度だけ会ったことがあります。その時には「ピアノで生計を立てるのはなかなか難しく、今はヤマハの音楽教室で教えている」というようなことを言っていました。これだけ楽器がうまい人でも演奏活動だけでは無理なのか、と驚きました。おそらく研究者になるよりもプロの演奏家になるほうが競争は厳しいのでしょう。

彼ほどの才能のある人がプロになれないなんて残念だなあ、と思っていたのですが、どうやら演奏技術と話術で(?)、立派なプロの演奏家となって活躍しているようです。そんな姿を見てうれしくなりました。

一年前に父が他界し独り身となった母は、この秋に伊豆の高齢者施設に入居しました。まだ元気なのですが、一人で生活するには不安があるのだそうです。母もピアノを弾きます。私が子供だった頃には自宅でピアノ教室を開いていました。引っ越しても、父からプレゼントされたピアノを持っていき、今でもバッハやベートーヴェンを弾いています。母はプロとしては活躍できませんでした。おそらく、女性は結婚をしたら家を守りなさい、という昭和の価値観によるところもあったのでしょう。ですが、母も十分な才能があり、私思うに、プロと呼ばれる人々の何人かよりも、きちんとした音を出します。世間には知られていなくても才能豊かな人はたくさんいる。それはきっとどの分野にも当てはまるのだろーと思います。

(いとうよういち・センター長)

87年(昭和62年)卒業

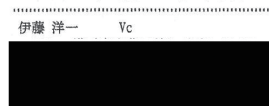


89年(平成元年)卒業

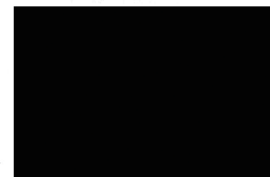


本田 聖嗣 Cl

88年(昭和63年)卒業



伊藤 洋一 Vc



写真：高校のオーケストラの団員名簿。他の人の個人情報がたくさん記載されているため、黒塗りばかりですみません。私と本田君と一緒に写っている写真があれば良かったのですが、男子校だったせいか、写真は全く残っていませんでした。

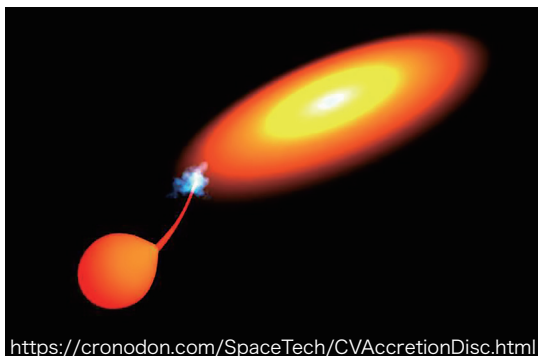
ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

おもしろ天文学

観測できない

降着円盤の調べ方

大島 誠人



これまで何回か、この「おもしろ天文学」欄でさまざまな激変星についてお話してきました。ところで、これらの話を見てこんな疑問を抱いた人もいないのでしょうか。「降着円盤の構造がどうなっているかについてはどうやって知ればよいんだろう？」

今回はこのことについてお話したいと思います。

●降着円盤を直接見るのは難しい

降着円盤がどのような形をしているのか、というのは、もちろん光度曲線の様子などから間接的に推測されていることも多々あります。けれど、せっかく観測技術が進歩したのですから、「もっと直接、降着円盤の様子を見ることはできないのだろうか？」と思われるかもしれません。

しかしそれはなかなか難しいのです。もちろん降着円盤といってもそのスケールはさまざまなのですが、激変星の場合、白色矮星の周りにできる降着円盤は太陽の直径くらいしかないことが普通ですから、直接観測することは極めて難しくなります。ですから、「間接的ではあるけれど、より直接的に近い」方法を使う必要があります。

●CT スキャナのしくみ

突然ですが、皆さんはCT スキャナというものをご存知でしょうか。体のさまざまな方向からX線を当てることで体を切らなくても内臓の様子を知ることができる装置です。

X線は可視光線などとは違って人間の体を通り抜けることができますが、空洞でない部分では少しは吸収されます。そのため、通り抜けてきたX線の量がどれくらい減少したかを測定することで、外側から内臓の様子を調べることができるのです。

ところが、X線を正面から当てただけでは、実際には体のどの部分でX線を多く吸収されているのかはわかりません。簡単なモデル図で考えてみましょう(図1。説明のために「吸収」ではなく各部分で「値」が発生しているようになっていますが、原理は変わりません)。左の図のように、1方向だけでは、体内のどの部分でどれだけ吸収されたかはわかりません。ところが、右の図のように体に別方向からX線をあてて測定することによって、連立方程式をたてることができます。それを解くことで、体の中の各部分での吸収された大きさを立体的に知ることができる

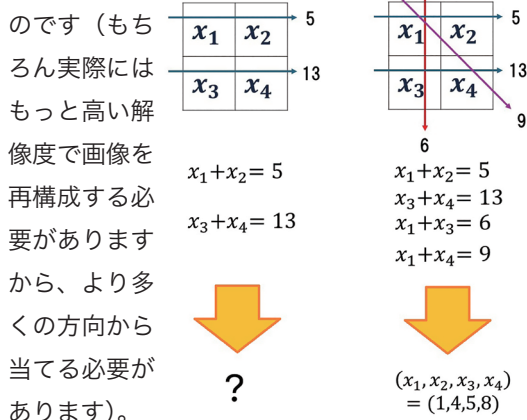


図1：CT スキャナで人体の内部を調べる時の原理図

●ドップラー効果を利用して円盤の姿を知る

激変星の降着円盤を分光すると、水素やヘリウムのスペクトルが現れます。降着円盤はガスの密度が低いいため、スペクトルは輝線とよばれる明るい線として現れます。

降着円盤と言っても板のようなものが回転しているわけではなく、たくさんのガスの粒子が白色矮星の周囲を公転しているものが円盤として見えています。この公転速度は太陽の周りを回る惑星と同じようにケプラー運動をしていると仮定できます。そのため、地球から見ると円盤の部分部分が別々に運動しており、ドップラー効果によって本来とはより少しずれた波長で光ります。結果、降着円盤からやってくる光はそれがあわさった少し広がった輝線となって現れます（図2下）。

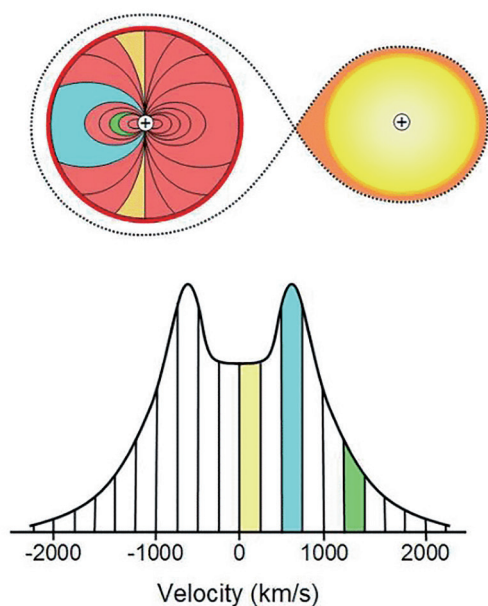


図2：降着円盤とそこからできるスペクトルの模式図(<https://cronodon.com/SpaceTech/CVAccretionDisc.html>)

この輝線の形状は、「円盤のなかの同じ速度成分を持つ部分の明るさの和」の分布として現れています。内側へ行くほどケプラー速度は速くなりますが、観測者方向に対して横に近い動きをしている部分ならば観測者に向けた速度は

同じになるので、観測者に対する速度が同じ部分というのが円盤上にできるのです。これを等速度曲線といいます。図2のスペクトルで黄色、水色、緑に塗られた部分は円盤上で同じ色に塗られた部分に対応しています。

いろいろな方向から観測すればそのつど各部分の観測者に対する速度は変わるので、そこから先程のCTスキャナの場合のように連立方程式を立てて解くことにより、円盤の各点における明るさを出すことができます。いろいろな方向から見ると言っても地球の方向は決まっているのでは？と思われるかもしれませんが、連星の場合はむこうが回ってくれるので大丈夫なのです（図3）。このような方法をドップラートモグラフィと呼びます。

ただし、この方法で再現できるのは、あくまでドップラー効果に基づいて構成した速度を表わすマップになりますから、実際の降着円盤の形とは異なります。かんたんに言ってしまうと、円盤の外側ほど速度は遅いので、このマップでは円盤の内側に当たるのが外側ということになるのです。

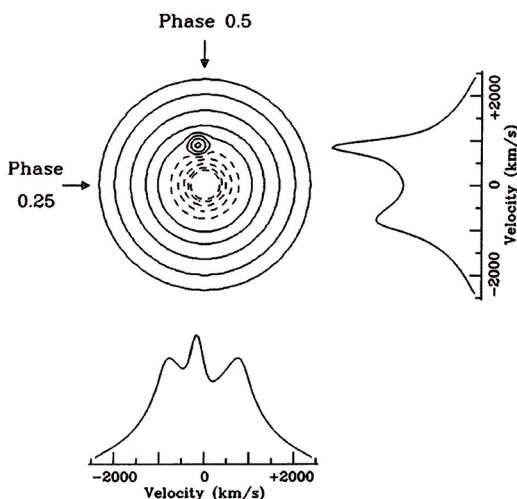


図3：公転にともなって降着円盤を見る方向が変化することによるスペクトルの変化の模式図 [1]。

●正確な円盤の形を再構成するために

ドップラートモグラフィは公転にあわせて何枚かスペクトルを取ればいいのですが、激変星は軌道周期が短く（数時間）、しかも暗いものが多いのであまり枚数が稼げません。そのため、ドップラートモグラフィは原理的には簡単そうでも、なかなか実際に論文で使えるような意味のある画像を取得するのが難しく、昔から少ないデータから画像を構成するための方法が模索されてきました。私がなゆた望遠鏡で取得した画像から再構成するのに使っている方法は、圧縮センシングという方法です。これは、特定の条件を満たしたときには連立方程式の数が少なくても解を求めることができる手法です [2]。詳しい原理は難しいので今回は割愛し、実際に画像を見ていただくのがよいでしょう。

なゆた望遠鏡で撮影したデータから作成したものは残念ながらちょうど論文化の最中なのでお見せできないのですが、図5はアンドロメダ座V455という矮新星のスペクトルから再構成したドップラーマップです [3]。元のスペクトルは図4のようになっていますが、これはあくまで一日分のデータを平均したもので実際には公転に伴ってスペクトルの形状が変化しています。それをもとにして構成したものです。色が白っぽくなっているところほど明るいことを示していて、円盤の一部が明るく輝いてそこから輝線を作る光がやってきていることを示します。

(おおしま ともひと・天文科学研究員)

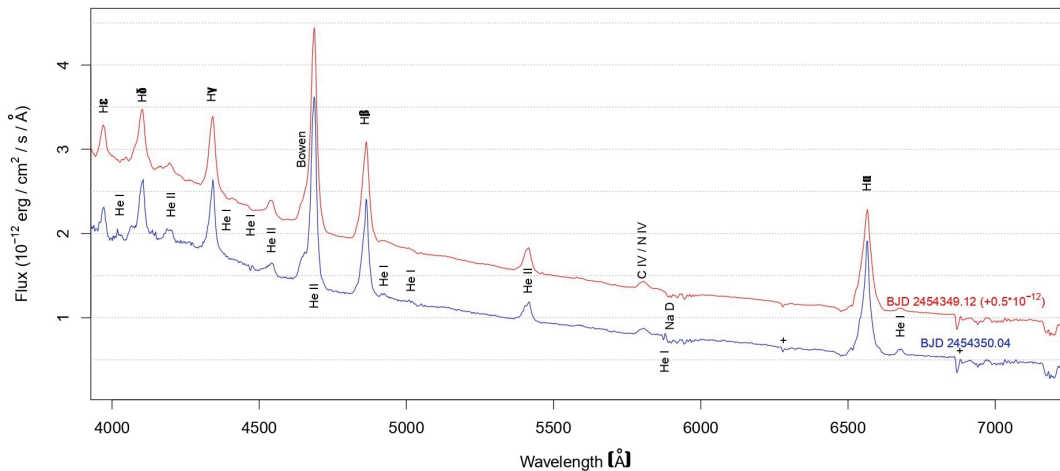


図4：アンドロメダ座V455の2008年のアウトバーストの際に得られたスペクトル [3]

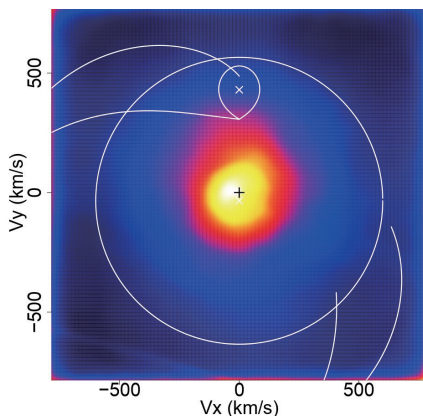


図5：図4のスペクトルを元にして再構成したドップラーマップ [3]

参考文献

- [1] Marsh, T. R. & Horne, K. "Images of accretion discs - II. Doppler tomography", MNRAS, 235, 269 (1988)
- [2] Uemura, M. "Doppler Tomography by Total Variation Minimization", PASJ, 67, 22 (2015)
- [3] Tampo, Y. et al. "Spectroscopic observations of V455 Andromedae superoutburst in 2007: The most exotic spectral features in dwarf nova outbursts", PASJ, 74, 460 (2022)

ベトナムのサマースクールに参加してきました！

水本 拓走



はじめまして、兵庫県立大学、修士1年の水本です。今年から宇宙 NOW に学生だよりのページが新設され、とうとう私にも順番が回ってきました。少し前の話にはなりますが、今回は8月にベトナムのタイグエン大学で開かれたサマースクールのお話をします。

今年の8月7日から11日にかけて、ベトナムのタイグエン大学で開催された TNU/ SAGI Summer School in Observational Astronomy 2024 に参加しました。この研究室では年に1回くらいのペースで、伊藤教授の海外出張に同行できる機会が巡ってきます。今年は私が、伊藤先生のお手伝いという形で同行しました。サマースクール自体は2週間のプログラムでしたが、私と伊藤先生は前半の実習のみに参加しました。

会場のタイグエン大学は、バンメトートというやや田舎の町にある大学です。飛行機の遅延、食あたりに遭い、西はりま天文台では雷でなゆたが故障するアクシデントが起きながらも、丸一日かけてなんとかたどり着くことができました。

サマースクールにはベトナム、イギリス、日本の学生が合わせて50名ほど参加しており、我々は小惑星グループの観測実習の指導を担当しました。実習には、西はりま天文台から寄贈した口径11インチの反射望遠鏡（スターダスト'94の文字入り）と赤道儀、CCDカメラを使用しました。4夜の観測実習で、望遠鏡の組み立てからPCソフトの使い方、観測の進め方を現地の学生に伝え、天候に悩まされながらも実際にデータを取るところまで進めることができました。観測しながら空を眺めていると、星の高さや動き方が日本と違うのが分かって面白かったです。

他にも現地の学生には、近くの観光名所や夜の街を案内してもらいました。英語でのコミュニケーションに苦しみながらも、一緒にバドミントンやビリヤードも楽しみました。ベトナムの人の暖かさに触れ、異国の空気を味わいつつ、日本の良さも再確認できた旅でした。

（みずもと たくと・博士前期課程1年）



観測実習の様子。望遠鏡のテストをしている。



ご飯は大学のカフェで、サマースクールの仲間と食べた。

紫金山・アトラス彗星



会員 No.3377

田中 万治郎 (タナカ マンジロウ)

先日来より、TV やネットのニュース等で世間を賑わせておりました、「紫金山・アトラス彗星」を撮影しました。

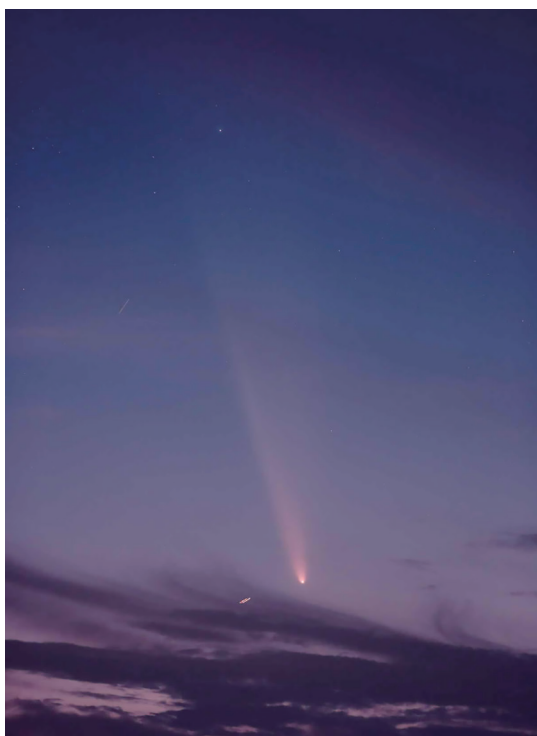
ここ最近、夕方の西の空は雲に覆われることが多く、撮影当日に薄雲越しにかろうじて彗星の核と斜め上方向に伸びたダストテイルが確認出来ました。次に太陽に帰ってくるのが8万年後とか。地球上で今だ絶えることの無い争い、貧困、災害等、一体どう見えていたのでしょうか？

撮影場所 姫路市内

撮影日時 10月14日 18時37分

撮影機材 カメラ Fujifilm X-T20

レンズ Fujinon XF50-140mm f=2.8 iso=1600 S=3 秒



会員 No.3928

八木谷 祐一 (ヤギタニ ユウイチ)

日本海側の海岸線に行くときよく見えます。
これは10月13日鳥取砂丘近くの海岸線で200mmで撮った紫金山・アトラス彗星です。日本海側を求めて県外ナンバーが大変多かったです。

編集部より

10月はたくさんのご投稿をいただき、ありがとうございました。一度には載せきれず、しばらく小分けに掲載させていただきます。到着順の掲載とさせていただきます。ご了承くださいませ。今後ともよろしくお願い申し上げます。



太陽が活動周期の極大期に到達

本田 敏志

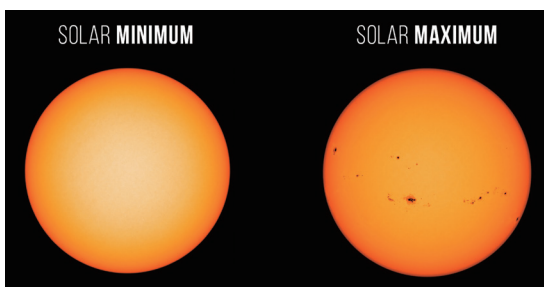
アメリカの NASA(航空宇宙局) と NOAA(海洋大気庁) は 10 月 15 日に、太陽が今期 (サイクル 25) の極大期に到達したと発表しました。極大の期間を確定できるわけではありませんが、来年もこの状態が続くと予想されています。

週末の太陽観測会で太陽を見ると日々変化していることがわかります。表面に見られる黒点は形や大きさ、その数も日々変化しますし、プロミネンスの噴出や突発的な爆発であるフレアの発生、コロナ質量放出などもあります。このような現象を総称して「太陽活動」と呼びます。特に黒点は、様々な活動のエネルギー源となる磁力線の集中した部分であり、その周辺でフレアが発生することから、黒点の数は太陽活動の活発さと関係しています。そのため、観測される黒点の数をもとにして、太陽活動期の予測が行われています。黒点の数はウォルフ黒点相対数と呼ばれる、黒点群の数や観測による違いなどを補正した値が用いられます。よく知られているように、黒点の数はほぼ 11 年周期で増減を繰り返しており、今回もほぼ予想通りに極大期を迎えました。ただし、前回の極大期 (サイクル 24) はその前 (サイクル 23 や 22) よりずっ

と黒点が少ないまま終わったので、今期の活動の高さが注目されていました。すでに前回の極大よりも高い活動性を示しており、5 月には巨大フレアの発生により日本各地でもオーロラが見られるということがありました。このようなことは前回の極大では起こりませんでした。来年もオーロラを見るチャンスはありそうです。

また、唯一表面の様子を見ることができる星 (太陽) で、活動現象を詳しく調べるチャンスでもあります。2028 年には太陽観測衛星 (Solar-C) の打ち上げも予定されており、活動期から徐々に下がっていくタイミングでの観測を狙っています。巨大フレアは黒点数のピークを過ぎればもう起こらないかと言えば必ずしもそうではありません、極大を過ぎたあたりで起こることもしばしばあります。近年で最大のフレアは 2003 年の 11 月に発生しましたが、これは、サイクル 23 の極大をやや過ぎた頃でした。また、極大前の 2020 年にはフレアによる地球大気への影響で衛星が失われるということも発生していますので来年以降も引き続き注意は必要です。

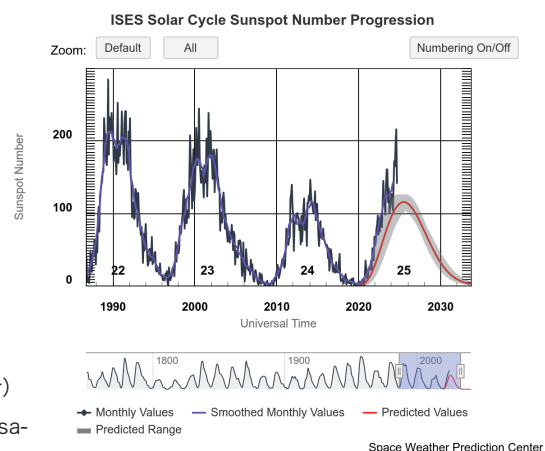
(ほんだ さとし ・ 准教授)



上図：2019 年 12 月と今年の 5 月の太陽
(クレジット NASA/SDO)

右図：黒点数の変化
(クレジット NOAA's Space Weather Prediction Center)

<https://science.nasa.gov/science-research/heliophysics/nasa-noaa-sun-reaches-maximum-phase-in-11-year-solar-cycle/>
<https://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>



★1日(火) 今月も観測で始まり。とはいえ先月末からの続きなのでいまいち月が変わった実感なし。共同利用観測のため、途中1時間程度、高橋さんと交代。悪天候が続く中でのやりくりはやはり面倒だ。

★2日(水) 昨日に引き続き観測。天気が悪くデータは取れず。当天文台で一番暗い天体を相手にしている私は、暗夜には夜勤という生活サイクルが定着してきている。が、人と都合を合わせるときに「月が暗い日は忙しい」というと不思議な顔をされる。一方、本田さんはSpace Climate研究会で名古屋へ出張。天文台には相生の小学生が自然学校でやってきて、竹内さんが奔走。

★3日(木) 今日から2日間、ソウル大の石黒さんの共同利用。高橋さんが対応。天気が悪いので念のため昨日にデータを取ってあった。私は休みだったが、観測は4日に3時間くらいできたこと。

まあ、少しでも取れたのは何よりか。

★5日(土) 今日も観測。夕方勤務の戸塚さんから望遠鏡を引き継ぐと、夕方にWFGS2で観測をしたとのこと。日が短くなっていることを実感。今年も観望会前に可視光で銀河の観測ができる時期になってしまった。

★7日(月) 伊藤さんは講義で理学部へ。いつもゼミで「僕の授業で話したことは誰も覚えてない」と学生相手にぼやいているが、生暖かく応援しておこう。今日は人が少なく、昼間の南館研究室は大島さんプラス学生のみ。観測で夜出勤して、夕方勤務の大島さんから望遠鏡を引き継ぐ。ちなみに今日は、雷アラートとメンテのための雷モニターサービス停止のお知らせと、両方のメールが届いていた。なんとも恐ろ

しいタイミングだ。

★12日(土) 事務の井澤さんより、石田さんが加古川バイパスの渋滞に捕まったとの報告。急遽利川さんが、昼間の星と太陽の観測会のピンチヒッターに出る。長距離の通勤は確かにリスクがある。ちなみに夜は友の会観測デー。こちらでは石田さんは無事活躍したようだ。今日は紫金山・アトラス彗星が接近するとのことで、夕方よりカメラを構えた方々が数多く敷地内で頑張っていた。高橋さんがNICで彗星の観測をし、私も利川さんや竹内さん、学生の皆さんとベランダに出て彗星を探した。雲はあったが肉眼でも一応見え、双

眼鏡では伸びた尾がくっきり見えた。

★16日(水) 電気設備点検のための停電。これに備えて昨夜、NICの冷却を止める。十分に時間を取れない停止というのは毎回、冷却不良を引き起こす。今回はダウンタ

イムを最小限にしたい事情もあり、来月には保守作業も入るため、仕方なく短時間のみ停止。復旧したら案の定、冷却がいまいちになった。夜には研究室メンバーで休園期間のお食事会。皆が麓で宴会をしている間、私は夕方勤務のため天文台に残る。こういうときに限って半端に天気が良くなる。加えて制御系のトラブルも発生。観測当番の高山さんと「ハズレを引いたね」としみじみ語り合う。

★21日(月) 高山さん、高橋さんが中心になって、トラブルの多いMALLS新CCDカメラをひとまず外し、旧カメラへ戻す。補正光学系(通称利川レンズ)も外して保管。なかなかうまくいかないものだ。



天文台と紫金山・アトラス彗星 (撮影:大島研究員)



Come on! 西はりま

11/24

観望会「50 億年後の太陽に迫る」

日 時：11 月 24 日（日）19：30～21：00（通常の観望会の中で開催します）

申込不要、無料

太陽は現在 46 億歳とされています。そして約 50 億年後に燃えかすとなって死を迎えます。死の直前の数十万年は、半径が現在の数百倍にも膨らんだ「赤色巨星」の状態を過ぎます。名前の通り赤く巨大な星で、猛烈な勢いで自らのガスを周囲に放出します。そんな 50 億年後の太陽の姿を直接見ることは叶いませんが、宇宙には無数の「50 億年後の太陽」つまり赤色巨星があります。銀河や星団のような見た目の派手さはありませんが、その背景にある星の進化を知ると、見え方も一味違ってくるかもしれません。一見地味な「50 億年後の太陽」の星々をじっくり観察してみましょう。

12/21

星の都のキャンドルナイト 2024

2003 年「明かりを消してスローな夜を」というスローガンで始まった「キャンドルナイト」。賛同する形で「冬の大観望会」から名称を変更し 21 年。今年もささやかにキャンドルナイトを開催いたします。

北十字の名にふさわしく、はくちょう座が西の地平に立ちます。東を向けば冬のダイヤモンドと木星、火星が空を彩ります。月の出の遅い夜、キャンドルの優しい光と星たちの瞬きに包まれて見ませんか？

日 時：12 月 21 日（土）13：00～21：00

大観望会 19：30～21：00（整理券が必要です）



天文講演会

「見えない天体ブラックホールを探す」

時 間：16：30～18：00

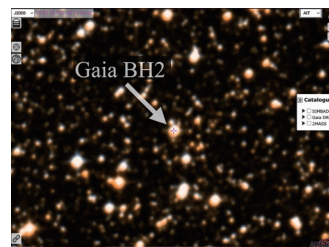
講 師：谷川 衝 氏（福井県立大学）

場所：西はりま天文台 南館 1 階スタディールーム

申込不要、無料、定員なし（座席数は約 100 席）



ブラックホールは光さえ飲み込む強い重力を持った天体です。光さえ飲み込むゆえに、ブラックホールそのものは真っ暗で見つけることはできません。ですがなんとかしてブラックホールを見つける試みが世界中で行われています。今回の講演では、世界で行われているブラックホール探査、そして我々のチームが行っているブラックホール探査について話したいと思います。





西はりま天文台 インフォメーション



1/11

第 207 回 友の会例会

※友の会会員限定

日 時 1 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、懇親会など

テーマ別観望会 : A. 2m で火星を撮ろう (要スマホなど)

B. 60cm で冬の二重星を見よう

C. 固定撮影で冬の星座を撮ろう

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。

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 4 日 (土)

家族棟宿泊 12 月 14 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
参加人数	()	()
宿泊人数	()	()
シーツ数	()	()
	男性	女性
部屋割り	()	()
	家族	()
観望会参加人数	()	
グループ別観望会の希望	()	

1 月例会翌日には、お餅つきも行います。2 日目のみ参加をご希望される場合にもお申込みをお願いします。

12/14

友の会観測デー

※友の会会員限定

日 時 : 12 月 14 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「Dec」に)

締 切 : 12 月 7 日 (土)

☆ 観測デーではお風呂の準備がございません。

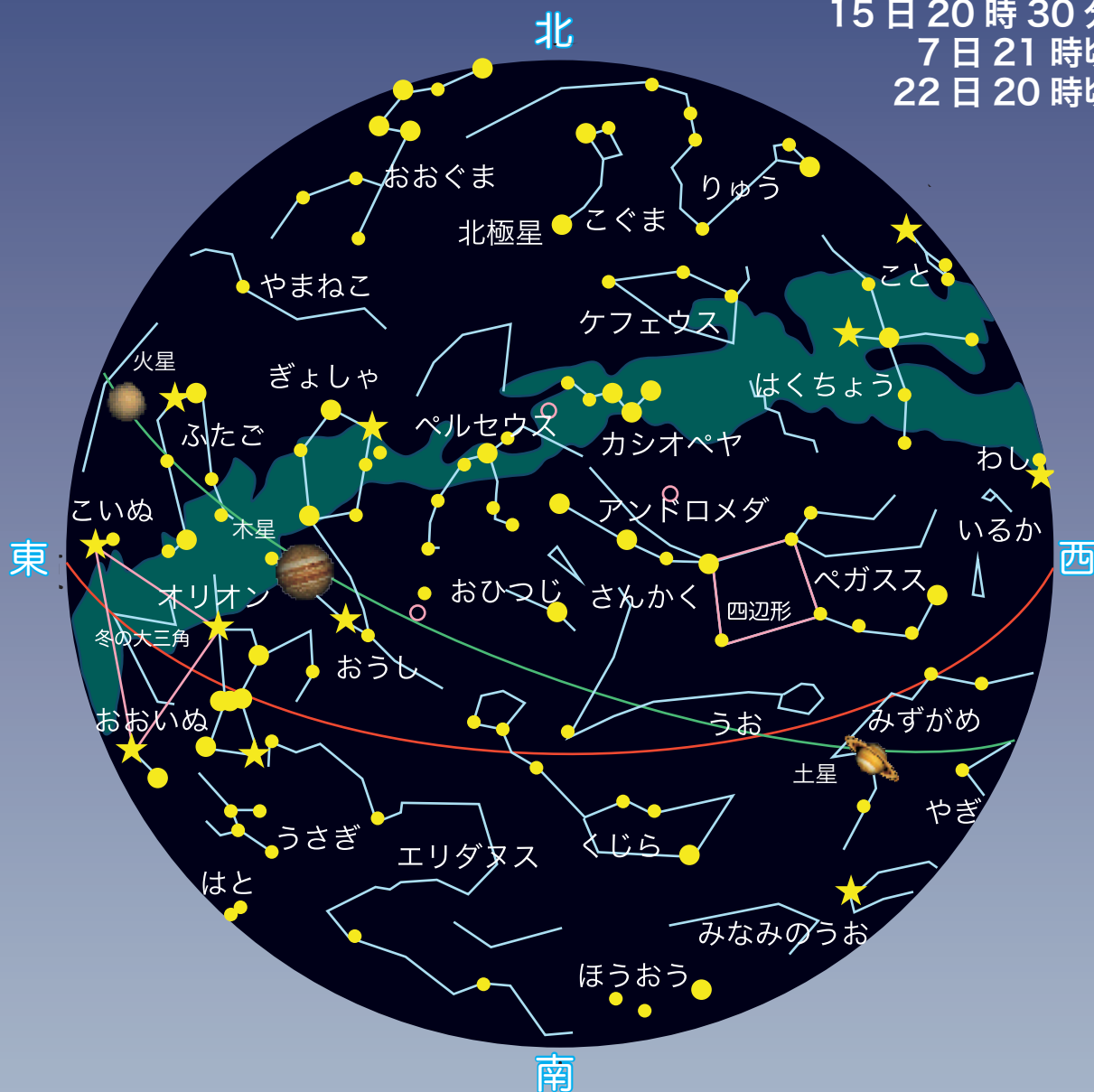
観測デー参加申込表

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	()

みなさまのご感想・リクエストをお待ちしています。

みなさまに親しまれる宇宙 NOW を目指して、みなさまのご意見をいただきたいと思います。ご感想や「こんな話を読みたい」といったリクエスト、友の会へのご要望、色々お待ちしております。宇宙 NOW 編集部までお寄せください。よろしくお願いいたします。

15日 20時30分
7日 21時頃
22日 20時頃



12月のみどころ

2024年も最後の月となりました。惑星が3つ、冬の1等星たちも勢揃いして、華やかな空になりました。8日夕刻、土星食が起こります（一部地域では接食）。14日はふたご座流星群極大日。明るい流星が多い流星群ですが、今年はどうしても月が明るいのので、条件はよくありません。25日未明の空ではスピカ食。13日から19日にかけては木星ついで火星が月に近づきます。21日はキャンドルナイト。ぜひ、遊びに来てください。

今月号の表紙

「紫金山・アトラス彗星」

撮 影 本 田 寿 一 (ほんだ ひさかず・友の会会員 No.3359)
日 時 2024 年 10 月 12 日 18:22:21
撮影場所 兵庫県立大学西はりま天文台
カメラ: Canon EOS 50D
レンズ: EF200mm F1.8L USM
露出 [s]: 1/6 絞り: 1.8 ISO: 640

12日の友の会観測デーは、紫金山・アトラス彗星のおかげで盛況となりました。友の会会員様に限らず、一般のお客様も大勢こられて、天文台の西側は大賑わいでした。