

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.388 7 2022



かに座を通過して（ビーハイブが！→）



ポルクスと月の上を通り



スピカとからす座の間を抜けて



てんびん座の手前で消えました

パーセク : 梅雨の季節

おもしろ天文学 : 繰り返される新星爆発

from 西はりま : 追跡中！ジェームズウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）
ガイダンスキャンプポスター総選挙 2022 <2>

Astro Focus : 2つの星の増光予測

戸塚 都

大島 誠人

清水 正雄

鳴沢 真也



梅雨の季節

戸塚 都

Essay PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

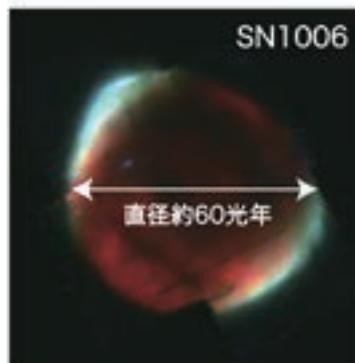
今年は梅雨入りが遅かったようです。年々、梅雨入りの時期が遅くなっているような気がしているのですが、実際の所どうなのでしょう。気象庁の過去の梅雨入り、梅雨明けの記録を見てみると、1950年までの約70年分の記録を見ることができます。ざっと眺めてみると、各年のバラつきの方が大きくて、50年や70年などの長いスパンでの変化はあまり傾向が分かりません。さらに以前のデータを知りたい所ですが、そのようなデータは気象庁の職員でもなければ見られないようですが、その様な古いデータを使って過去の梅雨についてまとめた資料はありました。見てみると、1889年から1949年までの61年間での梅雨入りの平均は5月24日だそうです。梅雨入りの時期が早まった様に見えます。100年や1000年単位で遡れば、さらに梅雨入りの時期が変化しているのかもしれない。

少し話が飛んでしまいますが、藤原定家の日記「明月記」に超新星爆発の記録が残っています。有名なものに1006年のおおかみ座で起きた超新星爆発SN1006があります。記載は「寛弘三年四月二日(西暦1006年5月1日)以降の夜中に大客星(明るい見慣れない星)がおおかみ座に見えた。火星のように明るく光り輝き、連夜、真南に見える」とあるそうです。この超新星爆発については、中国、南宋の文献にも記載がありそこには「5月6日に周伯星(縁起のよい星)が見えた。半月ほどの明るさだった」とあり、一週間ほどで火星から半月ほどに

増光した様です。日本(京都)でも5月1日から連夜空を確認しているはずですから、一週間でここまで明るくなれば、何か言及してあっても良いのではないかと考えてしまいます。「連夜、光り輝く」という表現が少し曖昧な気がしてしまいます。もしかしたら、1000年前は梅雨入りが5月上旬まで早まっていたのでしょうか。梅雨に入ってしまったせいで、星をきちんと観察することができなくなってしまったのでしょうか。そうだとしたらとても悔しい話です。超新星爆発の明るさの変化までわかれば、星の進化や爆発メカニズムのことまでわかったかも知れませんが、これは1000年後の2006年に梅雨も気にしない宇宙空間に飛ばされたX線衛星「すざく」によって、一部解明されることでリベンジが果たされました。

(とづか みやこ・天文科学研究員)

参考文献：
藤原定家「明月記」
脱脱等「宗史天文志」
吉持昭「入梅と出梅日の旧暦と太陽暦の比較」
日本気象学会史「天気」10巻4号125p



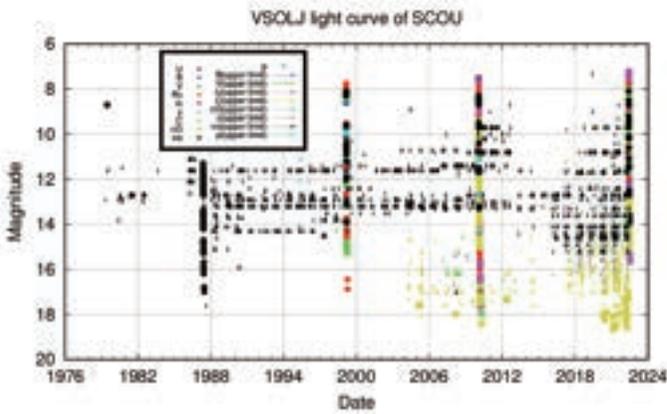
図：すざく衛星によって撮影されたSN1006のX線写真(京都大学プレスリリース)

ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

おもしろ天文学

繰り返される新星爆発

大島 誠人



前回（2021年10月号）の「おもしろ天文学」の欄で、新星について紹介しました（図1）。今回は、この話の続きをしてみたいと思います。

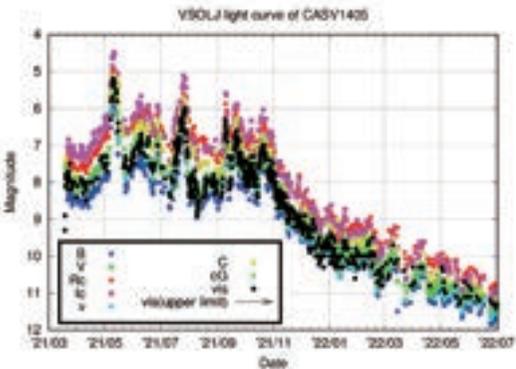
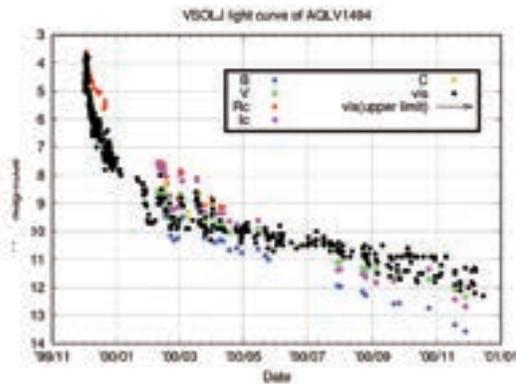


図3: 減光の早い新星、わし座V1494（上）ときわめて遅い新星、カシオペア座V1405（下）の光度曲線。ひとくちに新星といっても光度変化が全然違うことが分かります。日本変光星観測者連盟のデータベースより作成。

新星が爆発を起こす際のメカニズムについては、前回の記事で紹介しました。白色矮星と赤色星からなる近接連星系において、白色矮星の表面に降り積もった物質の温度が高温になり、核反応が暴走的に起こる、というのがおおまかな仕組み

でしたね（図2）。

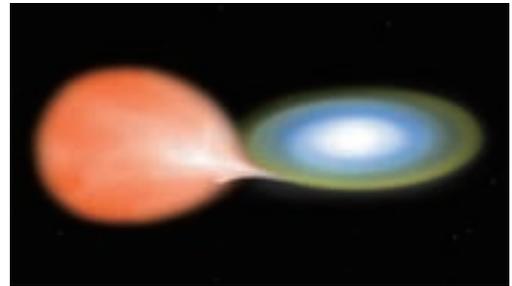


図2: 激変星の概念図。NASA/CXC/M.Weiss
<https://chandra.harvard.edu/photo/2001/v1494aq/>

白色矮星の表面の物質を吹き飛ばすだけです。連星系そのものは健全です。ですから、再び赤色星から物質の移動が起これば、新星は繰り返されるはず。

冬眠する新星、しない新星

ところが、必ずしもそうもいかないのではないかと考えられているのです。

この仮説の根拠は、過去の新星にあります。新星のなかには肉眼等級になるものもありますから、歴史的な記録がかなりの数残されていますが、対応天体がわかっている新星となると最も古いものは1670年のものです。これは新星とは別の爆発現象ではないかという説もありますが[1][2]、これより古いものとなると対応天体がそもそも見つかりません。これを元にして提唱されたのが、新星の「冬眠」理論です[3]。

新星爆発を起こした系は、その後伴星から輸送される物質の量がしだいに低下して、そのうちに止まってしまうのではないかとというのがこの仮説です。こうなると降着円盤もなくなってしまいま

す。激変星の光の大半は降着円盤からやってくるので、非常に暗くなり、見つかりにくくなります。このため新星爆発後の天体も見つからなくなる、「冬眠」状態に入るのではないかとこののです。

どうしてこうなるのかというと、これは新星が爆発をおこした後、赤色星表面がしだいに冷えてくるためです。赤色星は通常は星の中では低温の部類ですが、爆発直後の白色矮星表面は非常に高温になっていますので、それに照らされている面はかなりの高温になります。ところが何十年、何百年と経つうちに白色矮星の表面が冷えてくると、赤色星の表面温度も下がってきます。これにより、赤色星から白色矮星へとあふれる物質の量も少なくなって最終的にはロッシュローブを満たさなくなり、質量の移動は起きなくなるというわけです。

その後、数千年ほど経つとまた質量輸送が始まり、降着円盤ができて今度こそ再び新星になります。ですから、新星は長期的には爆発を繰り返しますが、その間に「冬眠」状態をはさんでおり、人類の歴史よりもかなり長いタイムスケールでの繰り返しになります。そのタイムスケールの長さから観測的に検証するのは難しいですが、近年物質の輸送率が比較的低い激変星にごく古い時期の新星爆発の残骸が発見されており、冬眠理論の傍証になるのではないかと注目されています [4] [5]。

ところが、中には数十年で爆発を繰り返す新星があります。この場合、冷却の過程を経る間もなく次の爆発が起こるので「冬眠」も起きず、2回以上の新星爆発を人類が観測することができます。このような新星は、とくに反復新星と呼ばれます。

反復新星、さそり座U

反復新星は、現在 10 ほど知られています [6]。爆発間隔は系によってかなり異なり、長いものだと 100 年近い間隔のものもあり、短いほうだとお隣のアンドロメダ銀河には間隔が 1 年という反復新星もあります [7]。

銀河系内でも 10 年くらいの間隔のものは知られています。その一つは昨年、宇宙 NOW の表紙にもなったへびつかい座 RS で (2021 年 9 月号参照)、これと同じくらい爆発頻度が高いのが今回紹介するさそり座 U です (図 3)。

この星は普段は 18 等くらいですが新星爆発を示すと 8 等まで明るくなります。最初の爆発が発見されたのは 1863 年と、かなり古くから知られている天体です。その後反復新星であることがわかり、多少バラツキはありますが、だいたい 10 年くらいの間隔で、10 回の新星爆発が観測されています。前回の爆発は 2010 年の冬に起き、修士論文と格闘している真っ最中にニュースが飛び込んできたのを覚えています。

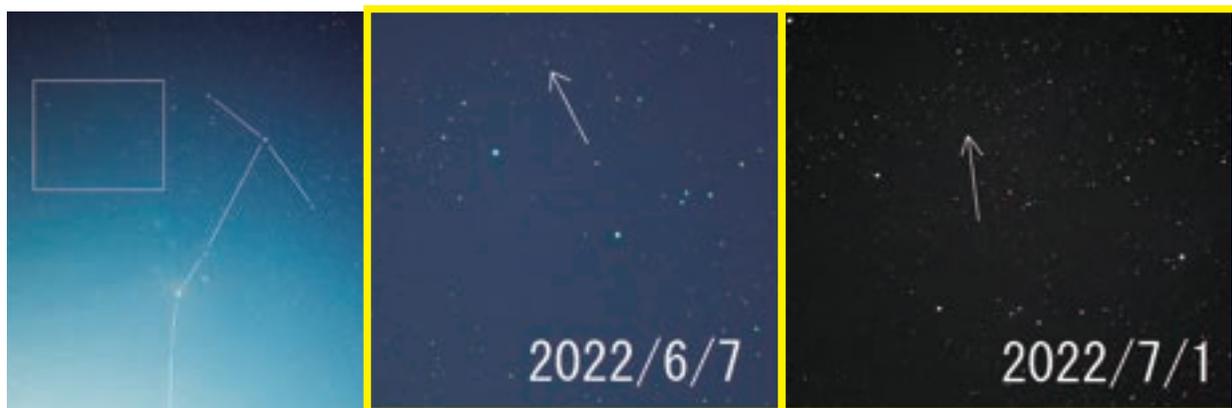


図 3 : 2022 年のさそり座 U の新星爆発の写真。中央は爆発翌日の様子、右は爆発 25 日後に既に暗くなった様子。

2010年から12年経つということはそろそろ次の爆発が起きてもいい頃です。今年の6月7日未明、ついに11回目の爆発が検出されました[8]。

発見したのは、長崎にお住まいのベテラン変光星観測者、森山雅行さんです。森山さんは、この日なんと一日に2度、さそり座Uの観測をしており、そのうち2回目の観測の際に明るくなっているのを発見しました。1回目の観測の時はまだ明るくなっていなかったのですから、非常にスピーディな増光ということになります。

この星は減光もスピーディで、新星の中でも最も速く暗くなると言われています。今回も御多分にもれず、数日で視界から消えていきました(図4)。

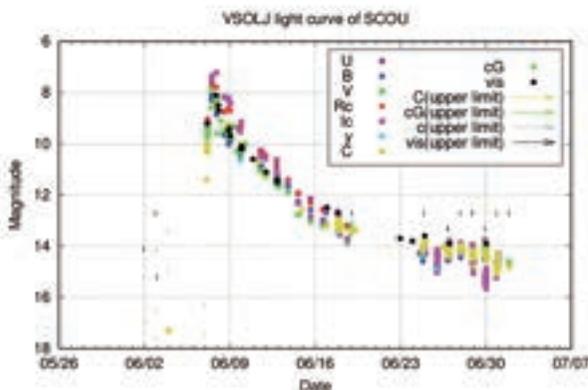


図4：さそり座Uの光度曲線。日本変光星観測者連盟のデータベースより作成。

超新星になる新星？

ところで、新星爆発の前後で積もった分と吹き飛んだ分はちゃんと釣り合っているのでしょうか？

積もった分より吹き飛んだ分のほうが多い場合、爆発を繰り返すごとに白色矮星の質量は大きくなります。ところが、白色矮星には質量の上限が存在しており、太陽の1.44倍の質量までしか支えることができません。これを超えた白色矮星はつぶれて大爆発を起こします。これはIa型超新星と呼ばれ、銀河1つ分くらいの明るさになります。IがあるならIIもあるのか、aがあるならbやcもあるのか…といった

疑問はその通りなのですがスペースの関係で今回は割愛させていただきます。

ところで、前回の当欄でも少し触れたとおり、減光スピードは白色矮星の質量と関係があります。となると、このさそり座Uの白色矮星もかなり大きい質量を持つのでは？ とピンとくる方もおられるかもしれません。

まさにそのとおりで、このさそり座Uの白色矮星の質量はとても大きいということが知られています。その値は太陽の1.37倍。チャンドラセカール質量にかなり近いのです[9]。

実は、Ia型超新星のメカニズムは判明しているものの、そこにどうやって至るかはまだ良くわかっていないところが少なくありません。特に、「どうやって1.44太陽質量の白色矮星を作るか？」がよくわかっていないのです(単独の白色矮星だと、ここまでは届かず何らかの形で質量の流入が必要なようです)。すべての新星がIa型超新星をつくれるというわけではないようなのですが、一つの可能性としてこのさそり座Uのような反復新星は長年、注目されています。

(おおしまともひと・天文科学研究員)

[1] Kominski, T. et al. "Nuclear ashes and outflow in the eruptive star Nova Vul 1670", Nature, 520, 322 (2015)
 [2] Eyres, S. et al. "ALMA reveals the aftermath of a white dwarf-brown dwarf merger in CK Vulpeculae", MNRAS, 481, 4931 (2018)
 [3] Shara M. M. et al. "Do Novae Hibernate during Most of the Millennia between Eruptions? Links between Dwarf and Classical Novae, and Implications for the Space Densities and Evolution of Cataclysmic Binaries", ApJ, 311, 163 (1986)
 [4] Shara, M. M. et al. "When does an old nova become a dwarf nova? Kinematics and age of the nova shell of the dwarf nova AT Cancri", MNRAS, 465, 736 (2017)
 [5] Mros, P. "The awakening of a classical nova from hibernation", Nature, 537, 640 (2016)
 [6] Schaefer, B. E. "Comprehensive Photometric Histories of All Known Galactic Recurrent Novae", ApJS, 187, 275 (2009)
 [7] Darnley, et al. "A remarkable recurrent nova in M 31: The optical observations", A&A, 563, L9 (2014)
 [8] 前原裕之、「反復新星のさそり座Uが12年ぶりに新星爆発」VSOLJニュース No.379 (2022年6月9日配信)
 [9] Hachisu, I. "A Theoretical Light-Curve Model for the 1999 Outburst of U Scorpii", ApJ, 528, L97 (2000)

冒頭：日本変光星観測者連盟のデータベースから作成したさそり座Uの光度曲線。

追跡中！

from 西はりま

ジェームズウェッブ宇宙望遠鏡 (JWST)

会員番号 No.3766 清水正雄



JWST は、主鏡や観測装置などの科学機器を太陽光などから遮断するためのサンシールドを備え、2021年12月25日の打ち上げから約1週間後の12月31日には、シールドの展開が完了しています。

サンシールドは、表面にアルミニウムを蒸着させたカプトンの極薄フィルム5層で構成されており、常に地球の方向を向いています。テニスコートほどの大きさということですが、1,500,000 kmの距離から、アマチュアレベルの望遠鏡で太陽の反射光を捉えることができるか否か・・・これが、JWST 追跡理由のひとつです。

2022年1月2日に極めて淡い光跡を捉えることができました。1月8日には、地球から約1,065,000 kmのところを、秒速0.4 kmで航行するJWSTをアイピースからも確認できました。

サンシールドの角度が影響するのかどうか分かりませんが、光量に増減があり、全く見えない日もありました。

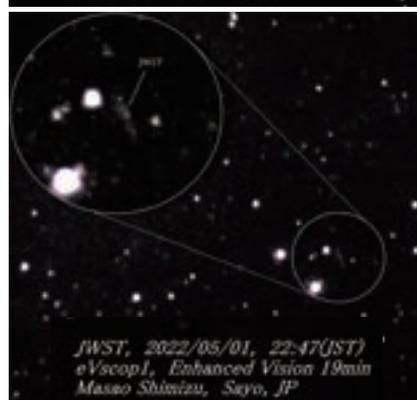
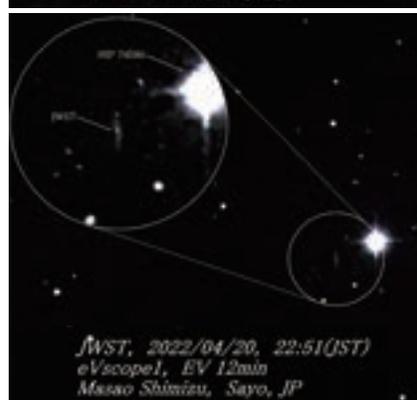
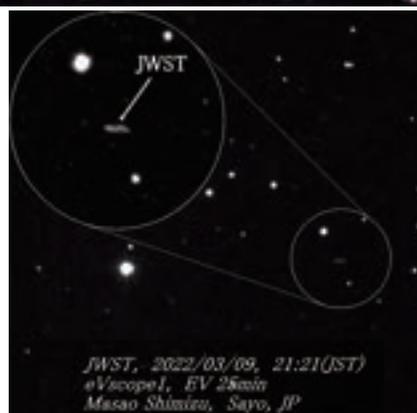
最終目標のL2ポイント周回軌道に到着した1月25日以降は、条件の良い新月前後の夜に観測を続けていますが、しっかりとその光跡を捉えることができます。

5月1日の撮像は、地球から約1,500,000 kmのL2ポイントを周回するJWSTです。

NASAのホームページによると、5月下旬、主鏡を構成する18枚のミラーセグメントの1枚に、想定を越える大きさの小隕石が衝突しましたが、初期評価の結果、データにわずかな影響が見られるものの、望遠鏡はすべてのミッション要件を上回るレベルで性能を維持していることが確認され、2022年7月12日の科学観測画像公開など、運用スケジュールに変更はないようです。

清水正雄 (しみず まさお・友の会会員)

機材：eVscope
撮影地：佐用町下石井





2つの星の増光予測

鳴沢 真也

「はくちょう座に新星はでましたか？」
ある日、来園者にこう質問されました。最初は意味がわからなかったのですが、その方との会話から思い出したのです。2017年12月号の本コーナーで筆者は、2022年にはくちょう座に新星が出現するかもしれないという記事を書いていたのです。概要をおさらいすると、「アメリカの研究者らがKIC 9832227という連星系の公転周期を調査したところ、しだいに短くなっている、つまり2つの星が接近している。このままだと2022年2月前後に衝突して、この研究チームは新星になると予測している」というものです。

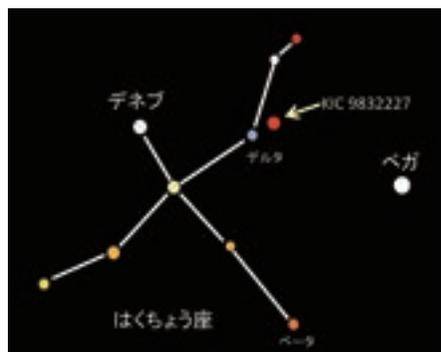
ところが、この予測が出された翌年に、アメリカの別のグループが公転周期を再分析し、その結果として近未来に衝突が起こることはない、とする論文が出されたのです。そこで、筆者もこの話題はすっかり忘れていました。また现阶段でも、この連星系の2つの星が急接近しているという情報はありません。

さて、実はもう一つ、今年明るさが急に変わることが予測されている星があります。それは、さそり座デルタ星です。通常は2等星のこの星ですが、この春に増光して、ひょっとしたら1等星になるかもしれないというのです。こちらも連星系なのですが、2つの星は11年周期で公転しています。その軌道はとてつづれた楕円です。つまり2つの星は接近したり、遠ざかったりを繰り返します。そして今年の春ごろが最も接近する時期なのです。この時に片方の星の重力の作用で相手の星の周囲にガス円盤

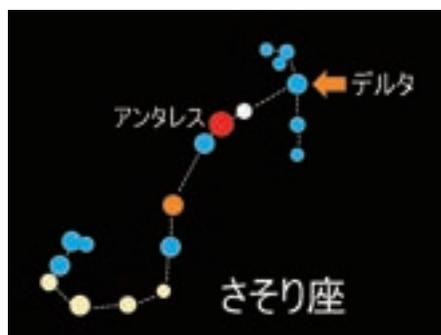
が形成され、これが輝くことで増光すると予測されていました。実は、22年前の接近時にはまさにこれが起こり、ギリギリ1等星にはなりませんでしたが、あの年の夏はさそり座が注目されたのです。また11年前の接近時も増光が観測されました。

このデルタ星ですが、佐用町内のある会員さんも監視を続けていますが、今のところ特に明るくなっているという報告はありません。増光のメカニズムは単純ではなく、解明すべきことがまだまだあるのかもしれません。

(なるさわ しんや・天文科学専門員)



KIC 9832227 の明るさは誇張して描いています。実際は12等なので肉眼では見えません。



★1日(水) 新たに事務員として寺本さんが着任。よろしくお願ひします。共同利用観測で早稲田大、関根、菅原両氏来訪。対応は斎藤研究員。

★3日(金) トライやるウィークの発表会。

★4日(土) 観望会で使用している小型望遠鏡が途中で不調に。整備期間には、時間を取ってチェックが必要か。

★6日(月) 佐用町から南光・三日月小学校が自然学校で来訪。夜は観望会に参加。雲の切れ間からなんとか見えそうとのことで、晴れ間待ちの時間もかなりかかったが、何とか3つの天体を観望。

★8日(水) 相生税務署から感謝状をいただきました。昨年度、小学生の税に関する書道の掲示に協力したことに対するものです。

★11日(土) 友の会観測デーは、残念ながら悪天候のため中止。天文台南館1階ロビーで、「はやぶさ2」が持ち帰った小惑星「リュウグウ」サンプルのレプリカなどを展示しています。ご興味のある方は、一度ご覧ください。

★12日(日) 大阪市立科学館で宇宙を学べる大学の説明会。伊藤センター長に所用ができて、本田准教授が急遽交代。夜間観望会は筆者が担当だったが、暗くなって星が見え始めるまでに薄雲が増え、最終的には肉眼では月の位置がわかる程度。でも、2mでは一等星や明るい二重星は何とか見ていただいた。

★16日(木) 14日から来訪していた家島小学校の自然学校が観望。ここしばらくと同様に、雲が多い中2mで向ければ一等星や明るい二重星は何とか見えた。

★18日(土) 梅雨の貴重な晴れ間の観望会。夏至が近いので、最初は望遠鏡の鏡を見ていただいて、暗くなるまで待ってから観望開始。最後はM13、M57なども観望。対応は本田准教授。しかし、観測時間帯には高湿度や雲のため、

高山研究員はほとんど観測できず。

★19日(日) 昼間の観望会から、太陽と後になるほど雲が増え、2回目の昼間の星のときには観望できず。夜間観望会には神戸新聞旅行社からのツアーでの参加あり。しかし、梅雨の時期の曇り空で、一等星も順番に見ていく中で、見えなくなるときも。みなさん1天体は見えていただければ良いのですが。

★20日(月) 佐用・上月小学校の自然学校。観望会は見えなさそうということで、3グループに分かれてお話や2mの説明などを巡る予定で始めたが、2mなら何とか見えているということで、急いで観望する形に変更。一等星と明るい二重星で、雲の具合によって、見え方が人によって異なっているような天候だったが、とにかくなんとか観望。対応の仕方を途中で変更するという中、本田准教授、高橋、戸塚両研究員、竹内、鳴沢両専門員には、臨機応変に対応していただいて、助かりました。

★21日(火) 津山工業高専実習。斎藤研究員が担当で、大島、高山両研究員が協力。午後には神戸新聞社の取材。竹内専門員対応。

★27日(月) 日本公開天文台協会の年次大会に竹内専門員参加。29日まで。

★28日(火) 近畿などは梅雨明けとのこと。今年は、ひどく早く明けたようです。観望会でもメシエ天体なども観望。埼玉大学 Schramm 氏の共同利用観測。大島研究員対応だったが、湿度が高くなってきて観測できず。残念。

★30日(木) 接遇研修。参加は伊藤センター長、本田准教授、鳴沢専門員、竹内専門員と筆者。宮本美智子氏を講師に1時間少々。Web上の文章での敬語の誤使用もご指摘いただく。とにかく、できることから改善していかなければ。



Come on! 西はりま

8/12

スターダスト 2022 in さよう

スターダスト 3年ぶりの開催決定！

少しずつ、コロナ以前の生活が戻りつつある昨今ですが、今年は3年ぶりの開催です。さすがに以前と同じというわけにはいかず、縮小版ではありますが、開催が決まりました。

日 時： 8月12日（金）

費 用： 無 料・申込不要

開催概要： 特別講演会
夜間特別観望会（全希望者対象）
流星観察のため、朝まで敷地開放

8/12

天文講演会のお知らせ

日 時： 8月12日（金）16：30～18：00

講 師： 川邊 良平 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

費 用： 無 料・申込不要

フランスの生物学者ジャック・モノー（ノーベル賞受賞）が「あらゆる科学の究極の目標が、宇宙と人間の関係を読み解くことなら、生物学がその中心」と著書「偶然と必然」で述べてから、はや50年。片や天文学は、独立に発展して宇宙の始まりや巨大ブラックホールの存在などを解明。さらには、太陽系外の惑星が発見され、第2の地球探査計画や宇宙生物学なるものも登場。講演では、宇宙と人の「深～い」つながりや、研究の最前線をやさしく紹介します。

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

みなさまのご感想・リクエスト・投稿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えます。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。よろしく願いいたします。投稿は「氏名（よみがな）、会員番号」をお書き添えの上、宇宙NOW編集部 now@nhao.jp まで。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



☆ 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。

9/10

第194回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：9月10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で惑星を見よう、撮ろう（30名まで、コリメート撮影）
 B 60cmで惑星を撮ろう（一眼レフ、5名まで）
 C 小型望遠鏡で中秋の名月を見よう、撮ろう（撮ろうはコリメート撮影）

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「Sep」に）
 締切：グループ棟宿泊、日帰り 9月3日（土）
 家族棟宿泊 8月13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	()		

※ 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。

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。



昼間の星と太陽の観察会 7月21日～8月31日まで 夏休み中毎日開催

昼間の星の観察会 時間：13：30～、15：30～
 太陽の観察会 時間：14：30～
 いずれも無料・申し込み不要
 昼間の星の観察会は観測室の定員が5名のため、お時間をいただく場合もございます。

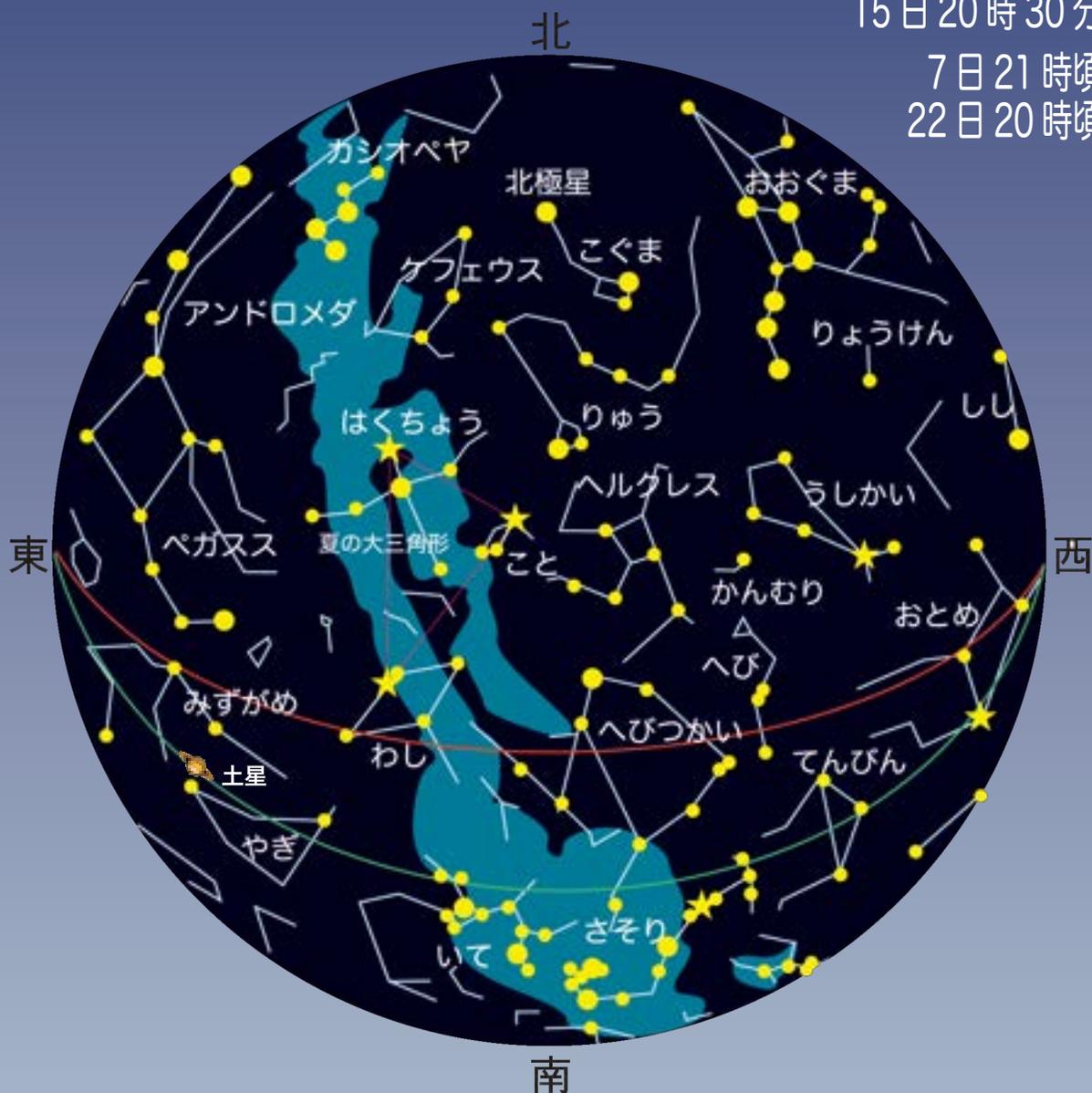
友の会会員の特典のお知らせ

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**

15日 20時30分

7日 21時頃

22日 20時頃



8月のみどころ

今年のペルセウス座流星群の極大日は満月と重なります。この日ばかりは月に背を向けることになりそうです。1日～7日はスター・ウィーク、4日は伝統的七夕です。全国で色々なイベントが行われます。ぜひ、お近くの天文台や科学館をお訪ねください。15日、土星が衝です。12日から19日にかけて、真夜中の空で月と惑星たちが近づきます。

今月号の表紙

「ISS」

撮影：大島 誠人 (天文科学研究员)

日時：6月3日 20:21-20:24

機材：PENTAX KP smc-PENTAX DA

18-135mm F3.5-5.6

IS感度：1600-6400 露出時間：2s-15s

月面通過のISS…は、残念ながら佐用では見られませんでした (鳥取では見られたようです)。