2020 年 6 月 15 日発行（毎月 15 日発行）　ISSN 0917-6918

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 NOW

No.363
2020
6

パーセク	：空気感をどうやって共有するか	本田 敏志
おもしろ天文学	：宇宙の“影”から探る銀河の形成と進化 ～クェーサー吸収線系～	小倉 和幸
from 西はりま	：おうちで楽しむ西はりま天文台 オンライン例会やってみました	本田 敏志 竹内 裕美
AstroFocus	：地球から一番近いブラックホールの発見	バール シュテファン

兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 天文科学センター

空気感をどうやって共有するか

本田 敏志

Essay PARSEC
パーセク　～西はりま天文台エッセイ～

西はりま天文台のある兵庫県は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、緊急事態宣言が４月７日から５月21日まで発令され不要不急な外出の自粛が求められた。

兵庫県立大学は学生のキャンパス立ち入りが原則禁止となり、天文台も休館、観望会は中止で研究観測のみが続けられることとなった。観測当番以外の天文台スタッフは、在宅勤務も可能となり、自宅での仕事が推奨されるようになった。

約350年前ニュートンは、ペストの流行によって大学が閉鎖され休校となったため故郷に疎開し、この期間を「創造的休暇」と呼んでじっくり物事を考える期間としたらしい。その結果、光のスペクトルや万有引力の発見につながったと言われている。

350年前と違って現在では、どこにいてもオンラインで様々な情報が得られるようになっており、インターネットにさえつながっていれば、自宅に居ながらでも事務書類の作成から必要な文献の取り寄せ、計算機を使った研究データの解析も可能である。また、外部との打ち合わせなどもこのコロナ禍以前からオンラインで行っており、幸いなことに自宅でも研究室とあまり変わらない環境で仕事ができる。便利な時代であるが、じっくり物事を考える余裕はなく、自宅での仕事も特別な時間という気はしなかった。そもそもこの期間は休暇ではなく、在宅「勤務」なので当然かもしれない。

この機にさらに多くのことがオンライン化され、コロナ禍後の世界は変わると言われているが、私は人と人とが顔を突き合わせることを減らしたくない。無駄な会議が減ることは賛成だが、直接顔を突き合わせないと伝わらないと感じる場面も多く、どうもオンラインでは伝わりにくい微妙な空気感？ の共有が必要なのだ。これは観望会にも通じるものがあって、西はりま天文台の観望会は本物の宇宙を感じてもらうことが目的でもあるので、オンライン観望会を開催しても臨場感は得られるが、何か空気感が足りないのではないかと思ってしまう。とは言え、今後の備えとともに「新しい生活様式」に沿った形での観望会開催も考えねばなるまい。

（ほんだ さとし・准教授）

新型コロナウイルス感染拡大防止策を講じながら、段階的にご利用の再開をいたします。ご来館のみなさまには、マスクの着用や手指の消毒、連絡先の提供などにご協力をお願いいたします。また、当天文台では館内の清掃、消毒の強化などの対策を行っています。

西はりま天文台で撮影した天の川

ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

おもしろ天文学

宇宙の“影”から探る 銀河の形成と進化 ～クェーサー吸収線系～

小倉 和幸

梅雨の時期になり、星空を眺められる日も少なくなってきました。梅雨が終わればいよいよ夏が来ます。明るい星が多く魅力的な天体もたくさんあり、夜空を見上げるのもいっそう楽しい季節になります。夏の星空というと、天の川を思い浮かべる方も多いのではないでしょうか。私は七夕と天の川の結びつきから、なんとなくそのように思っています。織姫星（こと座のベガ）と彦星（わし座のアルタイル）はそれぞれ夏の大三角の一角を担い、天の川のほとりに輝いています（七夕の季節は秋なのですが、それについてはまた機会があればお話ししましょう）。

さて、みなさんは天の川の正体はご存知でしょうか？ 学校の授業や天文台でのお話などで聞かれたことがある方も多いかもしれませんね。

“「ではみなさんは、そういうふうに川だと云われたり、乳の流れたあとだと云われたりしていたこのぼんやりと白いものがほんとうは何かご承知ですか。」”

宮沢賢治の『銀河鉄道の夜』の冒頭で、先生が天の川の正体について問いかける場面です。

“「このぼんやりと白い銀河を大きないい望遠鏡で見ますと、もうたくさんの小さな星に見えるのです。（後略）」”

そう、天の川はたくさんの星の集まりですね。ここで、先生の説明に「銀河」という言葉が出てきました。この銀河こそが天の川の正体です。銀河は 1000 億個以上もの星が集まった天体です。

“先生は中にたくさん光る砂のつぶの入った大きな両面の凸レンズを指しました。
「天の川の形はちょうどこんななのです。このいちいちの光るつぶがみんな私どもの太陽と同じようにじぶんで光っている星だと考えます。私どもの太陽がこのほぼ中ごろにあって地球がそのすぐ近くにあるとします。（後略）」”

私たちの太陽系がある銀河は、「天の川銀河」や「銀河系」などと呼ばれます。銀河鉄道の夜で、先生は上記のようにお話しされていますが、今では太陽系は銀河の中心から約 2 万 8000 光年離れたところに位置することがわかっています（図 1）。

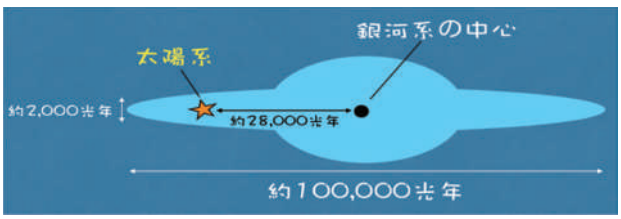


図 1: 天の川銀河の大きさと太陽系の場所

1000 億個以上という途方もない数の星で構成される銀河。そんな銀河は宇宙にたくさん存在します。その数、1000 億個以上。1000 億個以上の星をもつ銀河が 1000 億個以上、星の

数はとても数えられるものではなさそうです。図 2 はスローン・ディジタル・スカイ・サーベイ (SDSS) という大規模な探査観測で調べられた、現在の宇宙における銀河の分布図、いわば宇宙の地図のようなものです。赤色や黄色で示されているところは銀河が多く存在し、黒い部分には銀河があまりありません。よく見てみると、銀河の分布は一様ではなく、網目状に分布しているように見えますね。たくさんの銀河が密集しているところは銀河団、銀河がほとんどないところは、ボイドと呼ばれ、銀河が作る宇宙の構造は「宇宙大規模構造」と呼ばれます。

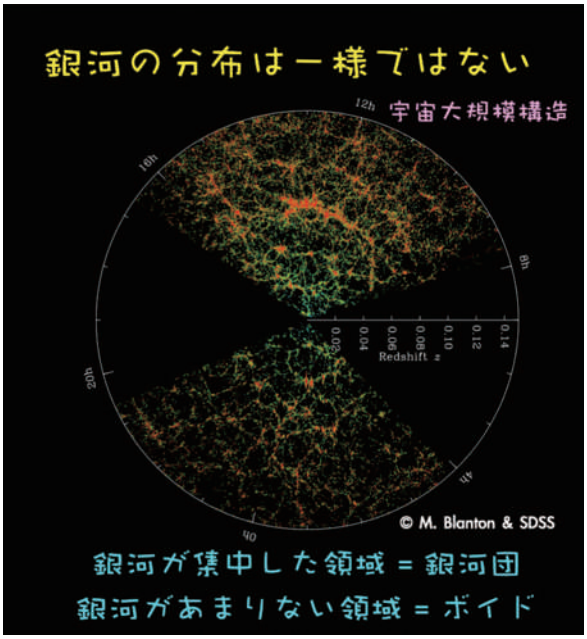


図 2: SDSS による現在の宇宙における銀河の分布図

宇宙の歴史は約 138 億年と推定されていますが、その中で、銀河や宇宙大規模がいつ・どのように形成され、どのように進化してきたかということは、現代の天文学における重要課題の 1 つです。銀河は「たくさんの星の集まり」とお話ししましたが、実際には星だけでなくガスや塵、ダークマター (暗黒物質) なども銀河の構成要素です。

銀河の形成・進化と宇宙大規模構造の形成を説明する理論として、冷たいダークマター (CDM) 宇宙論が広く受け入れられています。図 3 には CDM 宇宙論による銀河の形成過程を簡単に示しています。初期宇宙では、ダークマターはほぼ一様に分布していますが、わずかに密度が高いところや低いところがあります。重力によって密度が高いところには少しずつダークマターが集まり、やがて大きな塊に成長します。これをダークマター・ハロー、あるいはダーク・ハローなどといいます。ダーク・ハローには重力によってガスが集まり、そのガスが放射冷却で収縮することで、銀河の円盤が生まれます。そして、ガス円盤で星が作られることによって銀河が誕生します。ダーク・ハローは重力によって引き合い、衝突・合体することがあり、その際には銀河が合体することもあります。こうして、銀河はより大きく進化し、また銀河が密集した領域とあまり銀河のない領域とが作られるのです。

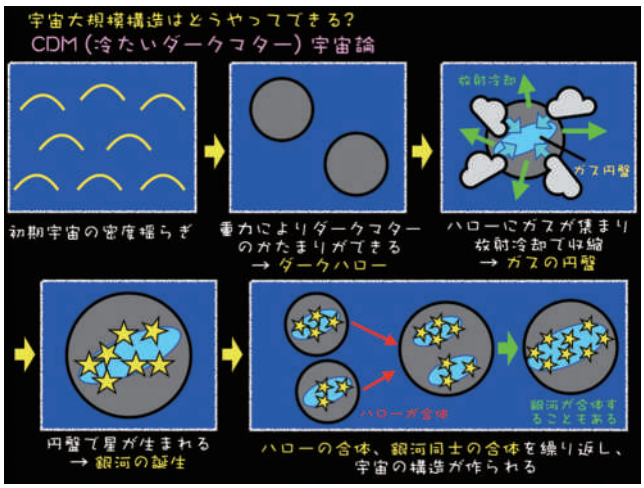


図 3: CDM 宇宙論による銀河形成、宇宙の構造形成の説明図

このように、銀河や大規模構造の概観は理解されつつありますが、観測・理論の両面から全ての詳細が明らかになっているわけではありません。例えば、ガスから星が作られる過程です。宇宙の歴史の中で、天体の進化を調べるためには遠くの天体を観測することが必要です。遠くの天体からやってくる光は長い時間をかけて私

たちのもとに届くので、遠くの天体を観測することは、昔の宇宙を見ることになるからです。ガスは星と違って明るく輝くことがありません。そのため、遠くの宇宙にあるガスの性質を調べ、ガスの進化を理解することはとても難しいのです。

遠くの宇宙にあるガスを観測するために注目されている天体が、“クェーサー吸収線系”です（図4)。クェーサーとは、ブラックホールをエンジンとして莫大なエネルギーを放射する活動銀河核の一種で、遠くにあってもとても明るく観測されます。遠くのクェーサーから放射された光は、私たちに届くまでに長い距離を旅してきます。その途中にあるガスによってある特定の波長（色に相当します）の光が吸収されれば、クェーサーのスペクトルに吸収線ができます。このような吸収線として発見される天体が、クェーサー吸収線系で、いわば「宇宙の影」です。クェーサー吸収線系の性質を調べることで、遠方宇宙に存在するガスに関する情報を知ることができるのです。

いっぽう、ガスの性質を調べることができても、それを星成分と関連づけるのにはまた一苦労があります。ガスを多く持つ天体はまだ星があまり生まれていないので、とても暗いためです。鏡の直径が8.2 mもあるすばる望遠鏡や、10 mの鏡をもつケック望遠鏡による観測でようやく、クェーサー吸収線系に対応する天体の一部が特定されつつあります。現在、新しい観測装置の開発や30 m級の望遠鏡の建設が進められており、遠方宇宙のガスの理解への期待が高まっています。今後、どのように「宇宙の影」が解明されていくのか、ぜひ注目してみてください。

“「では今日はその銀河のお祭なのですからみなさんは外へでてよくそらをごらんなさい。ではここまでです。」”

（おぐら かずゆき・天文科学専門員）

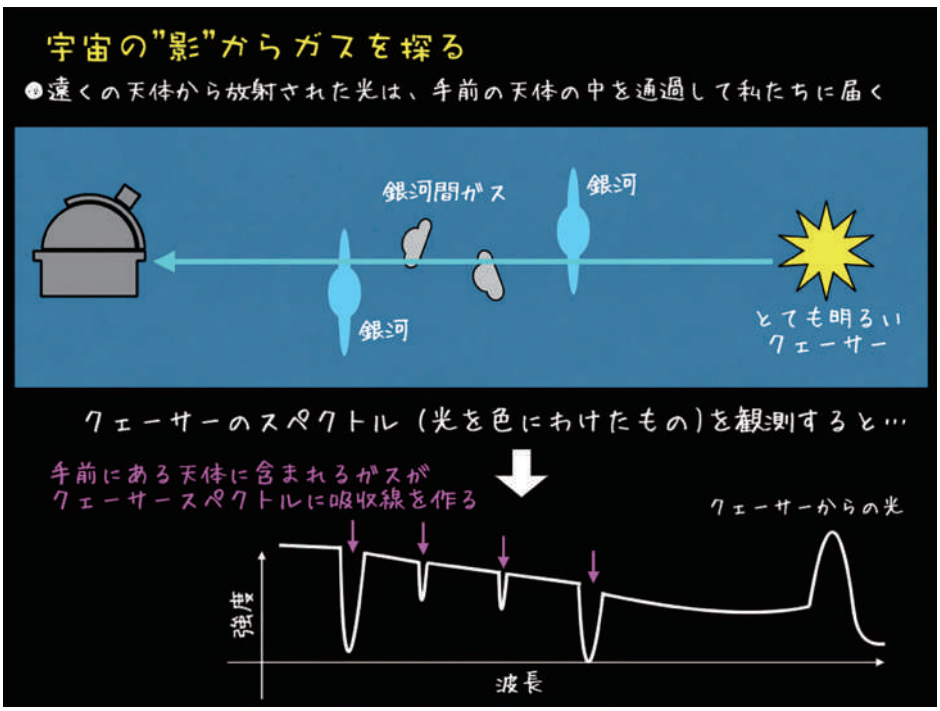


図4: クェーサー吸収線系の概念図

from　西はりま

おうちで楽しむ西はりま天文台

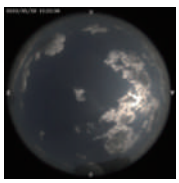
本田 敏志

この春は COVID-19 の全世界席巻による外出自粛の波に翻弄されました。みなさまはどのようにお過ごしになられましたか？ オンライン動物園、オンライン美術館、そしてオンライン天文台にオンラインプラネタリウム。色々なところをおうちで楽しまれた方もおられるのではないでしょうか。

さて。西はりま天文台のホームページをご覧になったことはございますか？ 実はけっこう色々あるのです。この機会に是非とも覗いてみてください。

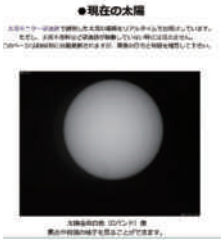
一般向けサイト
http://www.nhao.jp/public/

ほしまる Twitter
https://twitter.com/hoshimaru_nhao



リアルタイム天文台の空（スカイモニター）
http://www.nhao.jp/nhao/live/skymonitor.cgi

過去の夜空
https://www.youtube.com/channel/UCdX7abKP6Xw7LrInJPMLhKw/feed



太陽モニター
http://www.nhao.jp/research/solar_live.html

天文台内の様子
http://www.nhao.jp/research/nhaolivecam.html

全天球カメラによる天文台の画像
http://www.nhao.jp/research/gallery/theta.html

天体画像動画集
http://www.nhao.jp/public/astroGallery/index.html
http://www.nhao.jp/research/gallery/

宇宙 NOW のバックナンバー
http://www.nhao.jp/public/now/index.html

きらきら ch
http://www.nhao.jp/public/kirakiraCh/

研究室学生のページ
http://www.nhao.jp/~yamashita/

みなさまのご感想・リクエストをお待ちしています。

ホームページにつきましても、みなさまに親しまれるものを目指して、ご意見をいただきたいと思います。ご意見ご感想お待ちしております。

from　西はりま

オンライン例会やってみました

竹内 裕美

３月に始まった西はりま天文台の閉館も、５月 19 日より感染症防止対策を講じたうえで公開を再開しました。しかしながら、その間の３月例会・４月観測デー・５月例会が中止となりました。

そんな中、お試しという形で友の会会員有志で今流行りのオンライン例会が検討、施行されました。ホストをかって出てくださったＭ様、ありがとうございました。

なお、急な決定ということもあり、お知らせは友の会 FaceBook グループ内でのみとなりました。色々と初耳とおっしゃられる方もおられると思います。この友の会 FaceBook グループは西はりま天文台非公認（黙認？）グループですので、ご質問は直接 FaceBook グループの方へお願いいたします。現会員さまのみ参加可能のグループとなっています。

さて、かくいう筆者は初 ZOOM。他にも初めての方はちらほらおられたようで、まずは使用説明会のような状況に…。それでも遠くは岩手からもご参加くださるなど、参加者は 12 名。約２時間盛り上がりました。遠くて来ることができない会員様も気軽に参加できるのは素晴らしいことです。

そういえば、もう 14 年も前のこと、石垣島から例会に参加をしたことがありました。ちょうど、あちらの天文ファンの会の方々が集まってくださって、みんなで TV 電話で参加という計画でしたが、うまく繋がらず、電話音声のみでの参加となったことが懐かしく思い出されます。あれも一応、オンラインといえはオンラインなのですが、その時のことを考えますと改めて技術の進歩というものを感じたことです。

現在、７月例会は実施の方向です。日帰り例会となる可能性もあります。まだまだ手探りの状況です。また、「昼間の星」や工作教室などはまだ休止していますが、６月からは通常通り 21 時までの敷地解放となりました。少しずつ前進していきます。みなさまと天文台でお会い出来る日を楽しみにしています。

（たけうち ひろみ・事務員）

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。字数制限厳守でお願いします。
　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

地球から一番近い ブラックホールの発見

バール シュテファン

ヨーロッパの天文学者は、地球に最も近いブラックホールを発見しました（約 1000 光年）。ブラックホールは連星系の中にあります。この連星系は地球から 1000 光年しか離れていないので肉眼で２つの恒星を分離できるほどです。

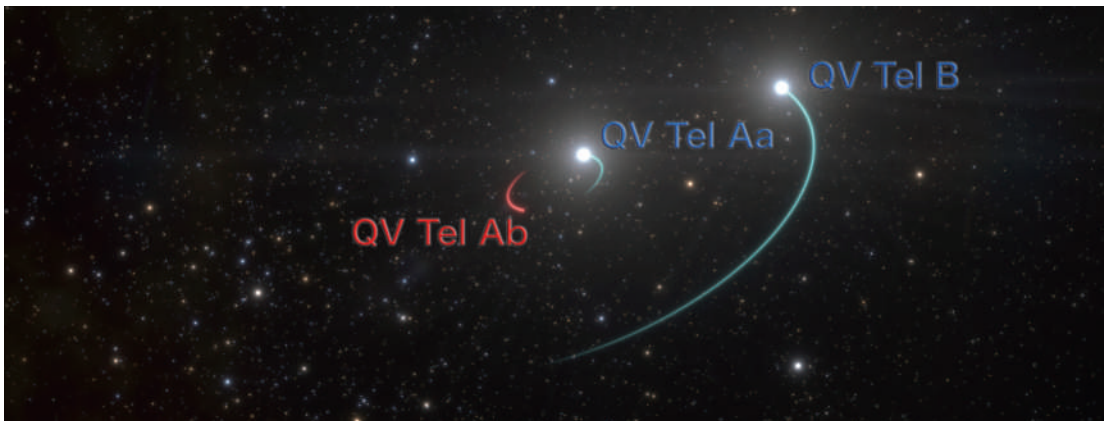
これまでに知られていた最も近いブラックホールまでの距離は約３倍でおよそ 3000 光年です。新たに発見された HR 6819（QV Telescopii）にあるブラックホールは、南半球でのみ見える「ぼうえんきょう座」にあります。天文学者は、この新たに発見されたものを含むほとんどのブラックホールは静かなブラックホールであると考えています。これらのブラックホールは、飲み込む物質が近くにないため、いかなる種類の放射線も放出しません。静かなブラックホールが検出されないことがよくあるのはこのためです。これらのタイプのブラックホールのほとんどと同様に、このブラックホールも小さなものです。

天文学者は、２つの恒星が異常な軌道を描くことからこのブラックホールを発見しました。ブラックホールは連星系の中で３つ目であると考えられます。

外側の超高温の星はブラックホールに吸い込まれるほど接近していませんが、内側の星の軌道はゆがんでいます。チリのラシーヤにある 2.2 m MPG / ESO 望遠鏡の FERIS エシェル分光器を使用して、天文学者は太陽の質量の約４倍または５倍の物体があることを確認しました。ブラックホールは、太陽のおよそ５倍の質量で内側の星を引っ張っているのです。事象の地平面の直径はわずか 30 km しかありません。この発見には、さらに多くのより近いブラックホールがあることを示唆しています。故に天文学者たちは、天の川銀河の中に同じような、質量は軽いが密度の高いブラックホールが 1 億から 10 億個あると考えています。

（ばーる しゅてふぁん・天文科学研究員）

参考文献
Rivinius et al. 2020, A&A 637 (May 2020) (url: https://www.aanda.org/articles/aa/abs/2020/05/aa38020-20/aa38020-20.html)



HR 6819 ブラックホールシステムの軌道の想像図（QV Tel Ab が今回発見されたブラックホール）
Credit:ESO/L. Calçada（url: https://www.eso.org/public/images/eso2007a/）

スタッフ活動日記　５月

高山 正輝

★1日（金）５月が始まった。例年だと大型連休中の観望会は連日大勢のお客さんで賑わうのだが、今年はなし。職員は必要な時以外は自宅勤務のため天文台全体が静まり返っている。

★5日（火）オンラインミーティングアプリのZoomを用いて有志でゼミを行う。各自興味のある新着論文を持ち寄り解説＆議論。筆者は激変星の論文を紹介し、この分野が専門の大島研究員からさまざまな解説を授かる。一方天文台上空はここ数日天候に恵まれず、思うように観測ができない。この夜はさらに悪いことに、夜中に雷雲が接近。観測当番の本田准教授、落雷に備え急いで機器をシャットダウン。

★7日（木）鳴沢専門員の元に電話取材が２件。筆者は大学より支給されたZoomのアカウントを取得。これで自宅勤務の環境がまた一つ整った。

現在の天文台南館展示スペースの様子。再開に併せて一部展示を変更。

★9日（土）近赤外観測装置NICが冷却不調のためこの日からメンテナンスに入った。斎藤研究員、高橋特任助教が中心となり昇温、再冷却の作業を試みる。

★12日（火）全天を見渡すスカイモニターカメラに鳥からの爆撃。バール研究員と小倉専門員が屋根に登って掃除。午後からは西はりま天文台30周年に関する新聞記事の取材に小倉専門員が対応。

★15日（金）近赤外線観測装置NICの機嫌が悪い。規定通りの温度まで冷却できず、再び昇温、冷却作業をやり直すことに。一体どうした？ 斎藤研究員が連日対応に当たる。

★18日（月）「明日より昼間のみ天文台を開館します」と伊藤センター長より連絡。関係各所の指針に則り、様子を見ながら前進。本田准教授はじめ、小野里研究員、戸塚研究員、小倉専門員らが館内の感染拡大防止措置を整えた。

★19日（火）天文台の一部開館がスタート。数名の来館者あり。久しぶりにオフラインでのゼミが開かれ、筆者も参加。３密と感染拡大防止のためマスクと換気に気を使う。

★20日（水）伊藤センター長の元学生で、研究室OGの多葉田さんが修士学生の時になゆた望遠鏡を使って取り組んでいた研究の成果が論文となって学術誌に掲載された。おめでとうございます。

★21日（木）西はりま天文台30周年に関連した内容が、神戸新聞の紙面上で大々的に取り挙げられた。天文台の成り立ちからこれまでの研究成果など。また天文台の常連となっている地元の小学生の話題も掲載されている。一方この日の晩、外部の研究者がZoom越しに指示を出してなゆた望遠鏡でリモート観測する試みの第１回目を行なった。この日以降しばらくリモート観測が続く。斎藤研究員、大島研究員、戸塚研究員が対応。

★25日（月）休園日。通常なら３ヶ月に１回程度行なっているなゆた望遠鏡の鏡の洗浄を１ヶ月遅れで行なった。斎藤研究員ほか、伊藤センター長、石田副センター長、本田准教授が補佐。４月に着任した小倉専門員は今回が初めての洗浄作業となった。

中世ヨーロッパでペストが大流行した際には、ステイホームで得られた静寂を「逆に」利用して研究に没頭できたアイザック・ニュートン。今もまたステイホームと新しい生活様式が提唱される世の中だが、人類の知的探求心に限っては止まることはない。

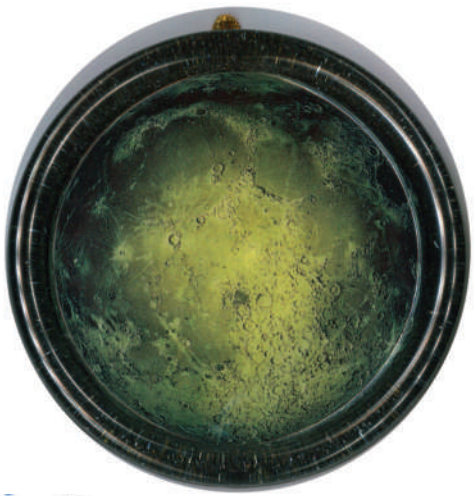
天文講演会のお知らせ

「双子の星はそっくりか？（仮）」

日にち：　7月12日（日）
時　間：　16：30～18：00
講　師：　加藤 則行 氏
　　（神戸大学人間発達環境学研究科 GSC/ROOT プログラム学術研究員）
場　所：　西はりま天文台　南館1階スタディルーム
費　用：　無　料
申　込・定　員：　検討中

西はりま天文台 30 周年企画 3

竣工記念品



お持ちだという方は少ないのではないかと思います。お持ちでいらっしゃる方には懐かしいことこの上ないのではと思います。竣工記念の配布品で月と土星のプラスチック製コースターです。壁掛けにもなるように小さな輪っかがついています。

（提供：黒田武彦名誉顧問）

西はりま天文台 インフォメーション

7/11 第 181 回 友の会例会　※友の会会員限定

日時：7 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、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「Jly」に）
締切：グループ棟宿泊、日帰り　7 月 4 日（土）
家族棟宿泊　6 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	（ ）	（ ）	（ ）

	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。

10/10 友の会観測デー　※友の会会員限定

日時：10 月 10 日（土）19：00 受付
内容： 60 ㎝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「OCT」に）
締切：10 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　（　）

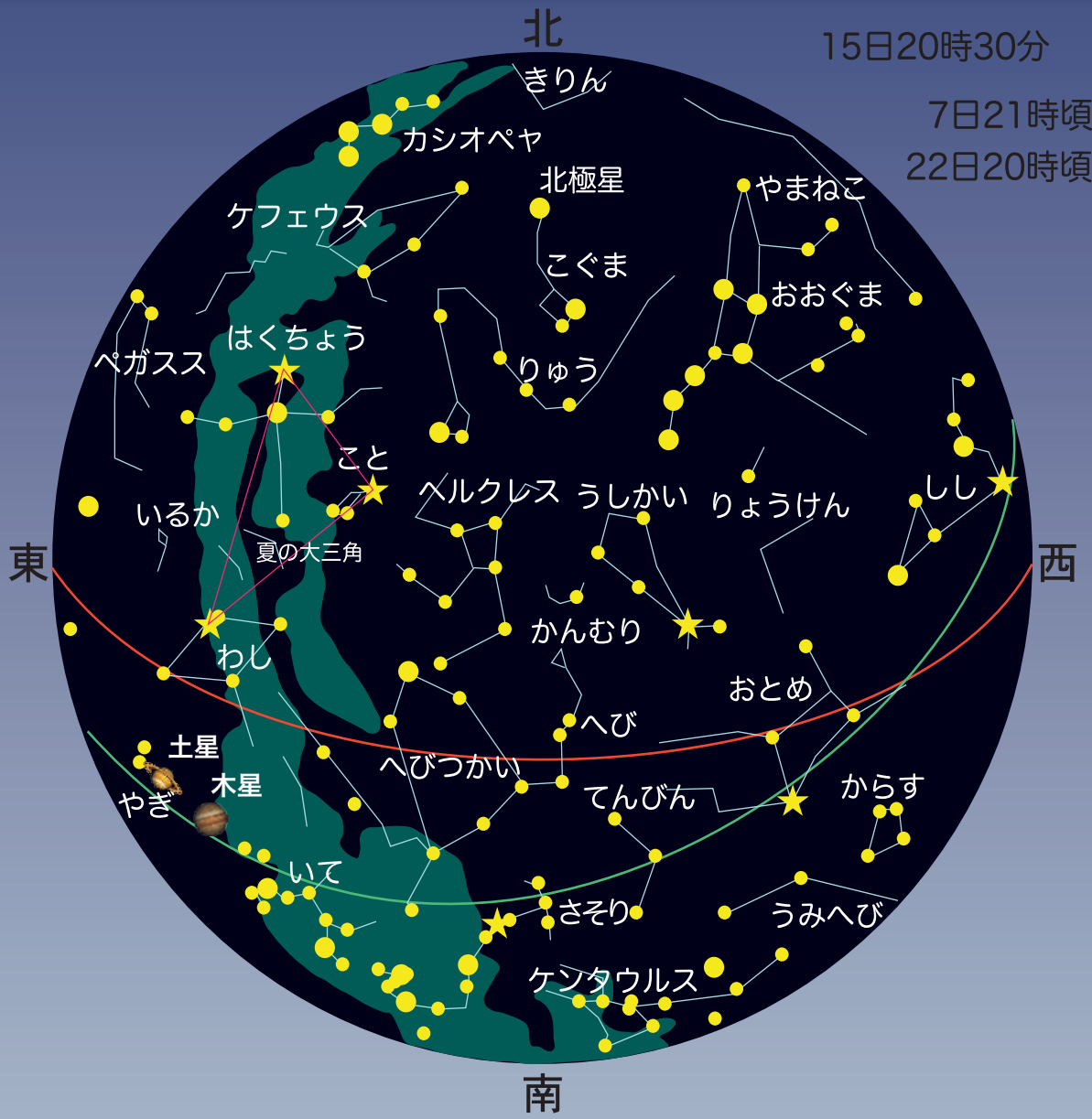
☆　新型コロナ対策などの影響でイベントの中止や延期、内容変更の可能性があります。事前にお問合せください。

＃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。ぜひご活用ください。
☆『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

ほしぞら
星空

2020年　7月



7月のみどころ

木星土星の夏がやってきました。去年は天の川を挟んで対峙していた両惑星ですが、今年はいて座が露払い。率いての登場です。下旬の明け方の空では全ての惑星が揃い踏み（星図上では）。実際に見られるかというと天王星・海王星は肉眼では無理ですし、水星は上がってきたばかりで木星は沈む直前。障害物なども考えると、なかなかに難しそうです。撮影に成功された方、是非宇宙 NOW にご投稿ください。

今月号の表紙

「月・水星（上）・金星（下）」
撮影者：大島 誠人（おおしま ともひと）
撮影日：2020年5月24日
撮影地：西はりま天文台
機　材：PENTAX KP、smc PENTAX-FA 100mm F2.8（露出 1/5 秒）

内惑星と二日月の集合です。なかなか目にすることの出来ない水星も、見やすい2天体のおかげで探しやすい並びでした。

宇宙 NOW No.363　2020年6月15日発行　発行：兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 天文科学センター　定価 200 円
〒679-5313 兵庫県佐用郡佐用町西河内 407-2 TEL:0790-82-3886（天文台）0598（管理棟）FAX:82-3514 Email : harima@nhao.jp