

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.323 2017 **2**



パーセク :	天文学は理系? 文系?	斎藤 智樹
おもしろ天文学 :	星の進化 2 ~星の老化と死~	高山 正輝
from 西はりま :	インクルーシブデザイン・ ワークショップを開催しました	高橋 隼
AstroFocus :	宇宙にのこされた足あとを捉える	大島 誠人

天文学は理系？ 文系？

齋藤 智樹

Essay

PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

「文系」「理系」という分類が、好きではない。

そもそもジャンル分けというのが好みではない。お仕着せのジャンルを頭から受け入れて、物事の本質に目を向けることもせず、それで分野を理解した気になるのはいかがなものかと思うのだ。例えば音楽。私がよく聴くような音楽は、世間一般ではしばしば「クラシック」という呼び名で一括りにされる。しかし、多くの人が認識している「クラシック」は所詮、20 世紀にできあがった「後期ロマン派的な価値観の延長線上で万人向けにアレンジされた西洋音楽」に過ぎない。世の自称「音楽通」たちは、かよう 斯様にいい加減な理解で音楽を語っているのだ。そんな十把一絡げな「クラシック」という言葉を恥ずかしげもなく使う人をみると、「ああこの人は音楽を知らない人なのだな」と私はいつも思うのである。

ひるがえ 翻って天文学だ。天文学が理系か文系か、結論から言うと、私は「どちらの側面もあるし、受け止め方によっても違う」と思っている。天体現象を観測して、数式に当てはめたり、数式を当てはめたり、データを沢山集めて統計的な解析をしたり、という作業は、多分に「理系」的といえる。でもそういった「証拠物件」をかき集めて有機的に結びつけ、一本筋の通ったシナリオを組み立てるのは、むしろ「文系」的であるといえる。たぶんどんな分野でも、多かれ少なかれ両方の側面を持つのではないだろうか。しかも私の場合、思考回路はかなり「文系」的だ。お話を組み立てるのは面白がってやるが、ムズカシイ数式や理論はあまり得意ではない。

プログラミングだって好きでやっているわけではない（計算機なんてクソクラエだ！）。天文学は様々な知識を総動員して天体現象に挑むものであるもので、様々なアプローチがある。それゆえ「理系か文系か」などと二元論的に語るの

は意味のないことなのだ。もちろん、ステレオタイプに「文系」といわれるよりは、ステレオタイプに「理系」と言われる方が幾分ましなのは確かだ。しかしやはり、意味のない分類だと主張するからには、ここでは違うことを言っておきたい。—古代ギリシャに端を発するリベラル・アーツというものをご存じだろうか。このリベラル・アーツは、学を志す者なら誰もが修めるべき基礎科目とされ、文法学・修辞学・論理学・数論・幾何学・天文学・音楽の 7 科目からなる（ここに天文学と音楽が入ってくるのはある意味、昔の人のご愛敬といったところか）。これらを土台として、各人それぞれの専門分野を究めていくことになる。つまり、まずは広く深く掘り下げ、それを足がかりにして専門分野を極限まで深く掘り下げるのである。何せ深い穴を掘るには深い場所に広い作業スペースが必要だ。所詮一般教養などと侮ってはならない。そして専門分野で切り拓いた最先端の研究は、やがて再びリベラル・アーツに反映されていく。

…とまあ、そんなことを考えていたら、理系とか文系とかの分類って、どうでもいいでしょ。

（さいとう ともき・天文科学研員）

星の進化 2 ～星の老化と死～

高山 正輝



図1：なやた望遠鏡が捉えたこぎつね座の惑星状星雲M27。周りのガスは漸近巨星分枝星の時に放出されたもの。またその中心の青白い星は白色矮星となる星。太陽もいずれガスを大量に吹き出してこの写真のような惑星状星雲を形成し、白色矮星に進化すると考えられている。

はじめに

「人類が絶滅する日は来ますか？」

よくされる質問ですが、これに対しては地球に留まっている限り、という条件付きで「はい」と答えることが出来ます。様々なリスクを回避し、仮に人類が50億年後まで生き延びていたとしても、その頃には太陽が膨張し、地球を焼き尽くしてしまうからです。

さて、今月号のおもしろ天文学では、2016年6月号の「星の進化1～誕生から主系列星まで～」の続きとして、恒星の進化の後半部分、太陽のような星の老化と死について解説しようと思います。なお、ここからは星の質量が太陽のおよそ2.3倍以下の、小質量星という分類の

星の進化を見ていきます。これより重い星の場合は進化の仕方が少し異なるので、それはまたの機会に。

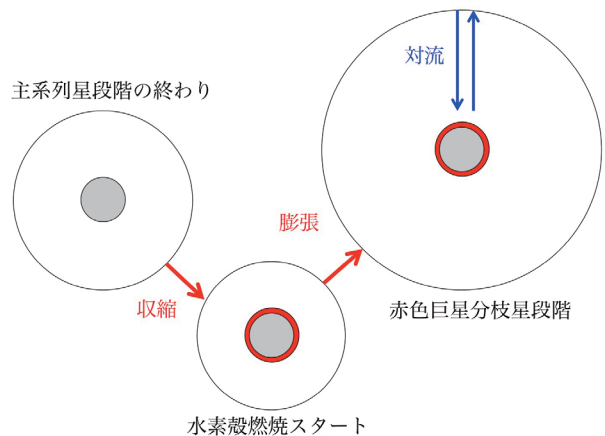


図2：主系列星から赤色巨星分枝星に至るまでの星の内部構造の変化。中心の灰色の円はヘリウムで出来た核。その外側の赤い円周は水素燃焼殻。更にその外側の白い部分は主に水素とヘリウムのガスでできた外層を表している。

主系列星から赤色巨星分枝星段階へ（図2）

太陽をはじめ、主系列星と呼ばれる段階の星は、自重（重力）で潰れないように、水素の核融合反応によって生じるエネルギー（熱）によって自分自身を支えています。しかしいつかは燃料となる水素が枯渇して核融合反応が止まります。太陽の場合は核融合反応が始まってから燃料の枯渇まで四捨五入しておよそ100億年と言われています。太陽の年齢がおよそ50億年なので余命はおよそ50億年ということになります。

星の中心部(コア)で水素の核融合反応が止まってしまうと、星は自分の体重を支えられなくなって収縮し始めます。しかし収縮していくと星を構成しているガスの温度が上昇するので、今度は星の中心よりわずかに外側の、まだ水素が残っている部分で新たに核融合反応が始まります。これを水素殻(シェル)燃焼といいます。この時星のコアはヘリウムで占められていて、星の収縮時にヘリウムの温度も上昇しますが、ヘリウムが核融合反応するほどには高温にならないので、先に外側に残った水素の核融合反応がスタートします。

この時の水素シェルでは星の大きさを一定に保つために必要なエネルギーよりも過剰にエネルギーを発生します。余ったエネルギーはシェルより外側の外層を押し返すために使われ、収縮しつつある星が一転、膨張に転じます。この膨張しつつある段階を赤色巨星分枝星と呼びます。この段階の星では対流によって星の深い所から星の表面まで物質の汲み上げが起きます。すると主系列星の時に水素の核融合反応の途中で作られた ^{13}C (炭素13)と呼ばれる元素が星の表面で比較的多く見つかることがあります。 ^{13}C は自然界ではあまり多く存在しないので、まさに汲み上げの証拠と言えます。

ヘリウムフラッシュ(図3)

さて、この時の星のコアの状態について解説します。水素殻燃焼で作られたヘリウムが、シェルよりも内側の、ヘリウムコアの部分に降り積もり続けています。そしてコアの質量が太陽のおよそ0.5倍にまで達すると、コアの温度がおよそ1億度に達するため、今度はヘリウムの核融合が始まります。そこでは炭素や酸素といった元素が作られ始めます。

しかしこの時ヘリウムのガスは電子が縮退した状態となっています。この状態では温度を上げてもガスはほとんど膨張しません。そのためヘリウムの核融合が始まって膨大な熱が発生しても、ガスが膨張しないので温度を下げる事が出来なくなり核融合反応は暴走します。その後電子の縮退が解けて核融合反応は穏やかになります。この暴走のことをヘリウムフラッシュと呼びます。ヘリウムフラッシュの期間は数秒間と非常に短く、またフラッシュが起きても星の外見にはほとんど変化が現れません。そのため未だにヘリウムフラッシュを起こしている瞬間を捉えたと言う有力な観測例はありません。理論的には存在が予想されていてもそれを観測した例がない天文現象の一つです。

ヘリウム燃焼段階(図3)

星の中心でヘリウムの核融合反応が安定すると星は再び縮みます。この段階の星は含まれている鉄などの金属元素の割合の多少によって分類が異なります。金属元素量が太陽と同程度かそれより多い星は表面温度が4,500度前後⁺¹の赤っぽいレッドクランプ星になります。金属元素量が太陽のおよそ4分の1以下の星は水平分枝星となります。特に表面温度が7,000度前後⁺²の水平分枝星は0.5日程度で周期的に明るさが増減することがあり、これをこと座RR型変光星といいます。

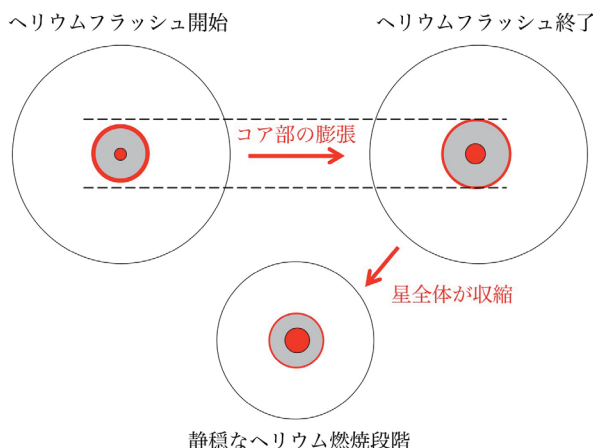


図3：ヘリウムフラッシュ開始からヘリウム燃焼段階に至るまでの星の内部構造の変化。領域と対応する色は図1と同じだが、星の中心の赤い円はヘリウムの核融合反応が起きている核を表している

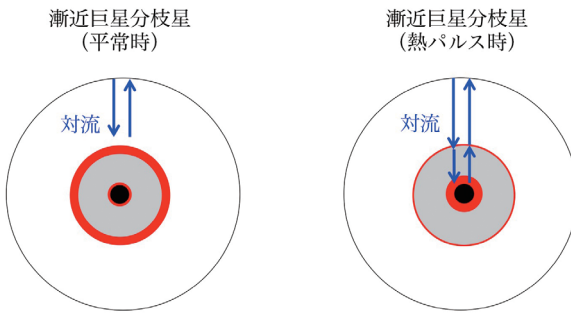


図4：漸近巨星分枝星段階の平常時と熱パルスが起きている時の星の内部構造の違い。この時、最も内側の黒い円は炭素と酸素で出来た核、その外側の赤い円周はヘリウム燃焼殻、更に外側の灰色の領域はヘリウム層、最も外側の赤い円周は水素燃焼殻を表している。水素燃焼殻の外側の白い領域は水素とヘリウムのガスで出来た外層を表している。

漸近巨星分枝星段階（図4）

ヘリウムの核融合反応によってコアは炭素と酸素で満たされていきますが、およそ1億年でヘリウムは底を尽きます。核融合反応がストップすると星は再び膨張を始め、漸近巨星分枝星となります。太陽と地球の距離は、太陽の大きさ（半径）のおよそ200倍です。漸近巨星分枝星段階に突入した太陽は現在の数百倍の大きさまで膨らむため、地球は太陽の表面の熱（約3-4,000度）によって灼熱地獄となり、人類が住んでいたとしても滅亡します。

さて、この段階では赤色巨星分枝星の時からあった水素燃焼殻の他に、さらに内側でヘリウム核燃焼が始まり、核融合反応が起きている二つのシェルを持った構造となります。この構造は非常に不安定で、数十万年に一回程度のペースでヘリウムの核融合反応が暴走します。この現象は熱パルスと呼ばれ、その度に星の光度が大きく変化します。またヘリウムシェル（炭素を作っている）から星の表面まで大規模な物質の汲み上げが起こるため、星表面が炭素で汚染されていきます。このような炭素過多な星を炭素星と呼びます。

惑星状星雲から星の死へ

熱パルスが始まると100万年くらいの間に

星は猛烈な勢いでガスを放出し、元は太陽の2倍程度の重さがあった星でも、0.6倍くらいまで質量が減少します。するとある時から星は収縮し、やがて強いX線を出すようになります。このX線による蛍光によって周りのガスが光り、美しい惑星状星雲（図1）となります。そして後には炭素と酸素で構成された白色矮星が残ります。この段階では核融合反応は止まり、ただ冷えていくだけの、まさに「まっ白に燃え尽きた」矢吹丈みたいになります。白色矮星の段階を星の死という風に表現します。

（たかやま まさき・天文科学研究員）

本文中の参考文献

- † 1 Hekker S. et al. 2011, A&A, 530, 100
- † 2 Barcza S., Benko J. M., 2014, MNRAS, 442, 1863

星の進化全般についての参考図書

- 1, Stellar Interiors – Physical Principles, Structure, and Evolution 2nd Ed, C. J. Hansen ほか 著, Springer (2004年)
- 2, 星の進化, 齊尾英行 著, 培風館 (1992年)

インクルーシブデザイン・ワークショップを

インクルーシブデザインとは、例えば障がいのある人など、特別なニーズを持つユーザーがデザインの出発段階から参画することで、多様な人を対象に含み、かつ魅力的なモノやサービスを生み出そうという考え方のことを指します*。10年ほど前、インクルーシブデザインの普及活動に少し関わったことがあり、天文台にインクルーシブデザインを応用したら面白いのではないか、と思っていました。

そこで、昨年12月19、20日に、実験的にインクルーシブデザインをしてみるワークショップを開催しました。目の見えない・見えにくい方2名、耳の聴こえない方1名を含む合計16名の参加者に、西はりま天文台の新しいプログラム・展示・教材・道具などを提案していただくことを依頼しました。ファシリテーター（進行役）は、京都大学総合博物館の塩瀬隆之さんと一般財団法人たんぼぼの家の小林大祐さん。さらに、アートやデザインに造詣が深い方、福祉関係者、天文指導員などの多彩な方々と、天文台スタッフ3名（高橋、加藤、竹内）が参加しました。

ワークショップは、2つのグループに分かれ

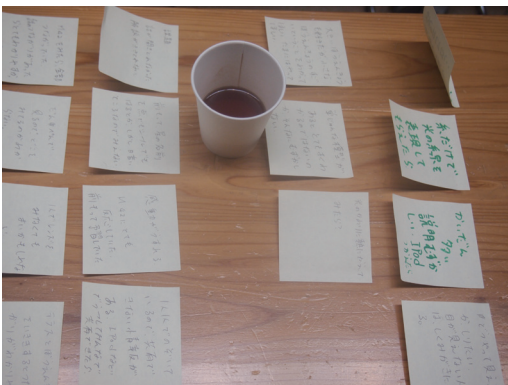


図1：天文台プログラムを体験して、困ったことを書き出した付箋。こんなにたくさんあるとは…。



図2：なゆた望遠鏡での観望会で、タブレットを使っでの鑑賞を試す。

て行いました。各グループで、見えにくい方、または聴こえない方に「リードユーザー」になっていただき、リードユーザーのニーズを発見することから始めます。そのために、60cm望遠鏡での昼間の星の観望会となゆた望遠鏡の見学会を体験し、どんなことに困るかを調べました。そして、リードユーザーが困ったことを解決しつつ、他の人のためにもなるようなアイデアを議論して考えます。アイデアが出たら、簡単な工作をしたりして、すぐにかたちにします。なゆた望遠鏡での夜間観望会に臨み、仮のアイデアを試しました。翌日、半日かけてアイデアを練り直し、考案したアイデアを最後に発表しました。

リードユーザー個人のニーズから出発したアイデアが、広範囲の人たちのためにもなるアイデアに昇華していく過程は、例えばこんな感じです。リードユーザーのおひとりは、望遠鏡の接眼レンズごしの観望では、明るい天体の存在がわかるかどうかという見え具合だそうです。そこで、接眼レンズにスマートフォンをあてて

開催しました

高橋 隼



図3：望遠鏡の中を通る光の経路が理解しにくい、という声を受けて試作した模型。光の経路をタコ糸で結び、目で見ても、手で触りながら辿っても理解できるように工夫。

撮影し、スマホ画面上で画像を拡大したところ、格段に見やすくなりました。接眼レンズはひとりしか覗けませんが、スマホやモニターに映せば複数の人が同時に見ることができます。「みんなで語り合える、鑑賞体験を共有できる」、「天体の説明もしやすいし、わかりやすい」、「天体導入中の映像も生中継したら、視野が星が流れていく様子が見えて楽しそう。また、夜空のなかで視点を移動していることがよく実感できるのでは？」…といった、普遍性のあるメリットがどんどん見えてきました。こうして、「なゆたで『モニター』大作戦」というアイデアがまとまりました。

また、「望遠鏡で星を見る」という行為について重要な気づきがありました。議論の中で、塩瀬さんは「望遠鏡」と「手探り」は似ていると指摘しました。望遠鏡は、大きな星空全体のごく一部分のみを切り取ります。大きな物を手探りだけで把握するときもそうです。つまり、両者とも得られるのは「部分」の情報であるという点で共通しているのです。この捉え方は、



図4：聴こえる聴こえないに関わらず、観望会案内役が説明を始めたことに気づかないことがあることから、案内役が話し始めると薄暗りがつくシステムを考案。手話のための灯りにもなる。

観望会をする上で大きなヒントになりそうです。部分だけをバラバラに提示されたら、それらを整理して理解するのは大変です。全体（星空全体、宇宙全体）との関係を提示した上で部分（個別の天体）を見せること、あるいは部分同士の関連性を持たせることが、重要であるように感じました。

ここでは紹介しきれませんが、たくさんのアイデアを提案していただきました。今度は、提案していただいたアイデアをもう少し本格的に試行してみる機会をつくれればいいと考えています。慌ただしいスケジュールの中、アイデアをまとめていただいた参加者の皆さん、ありがとうございました！

（たかはし じゅん・天文科学研究員）

註

* 筆者の理解による表現。人によって若干定義は異なるだろう。いずれにせよ、インクルーシブデザインは「ともにつくる」というプロセスを重視する。また、障がいのある人だけを対象とする特殊なものを作ることは異なる。

このワークショップは、兵庫県立大学 COC 事業「ひょうご・地（知）の五国豊穠イニシアティブ」および、科研費「インクルーシブ・ワークプレイス・デザインにおける行動観察の評価指標研究」（代表者：塩瀬隆之）の共催事業として開催しました。

宇宙にのこされた足あとを捉える

大島 誠人

今年は記録的な大雪で、西はりま天文台も一面雪景色になりました。真っ白な中に、ぽつぽつと足あとがついていたら、みなさん何を考えますか？ もちろん「誰か通ったんだな」ですね。歩いている姿がわからなくても、そこを人や車やシカが通ったことは想像できます。

人や車やシカは、うまく居合わせれば姿を目で見る事が出来ます。しかし宇宙にはそもそも姿を直接目に見る事自体、出来ない天体があります。ブラックホールです。何しろ、光が出てこれないのですから。観測的に確認されているブラックホールというのは、周囲の天体や物質に及ぼす影響から間接的に確認しているのです。

ところで、実際には周辺に都合よく天体がいてくれるとは限りません。孤立したブラックホールの場合、存在自体知りようがありません。銀河系内で確認されているブラックホールは60個くらいですが、実際にはそれよりはるかに多く、数億個の観測できないブラックホールがあると考えられています。

慶応大学の山田真也さんは、そんなブラックホールが残した「足あと」を捉えました。足あとがつけられたのは、わし座にあるW44という超新星残骸です。これは1万年くらい前に起きた超新星爆発で吹き飛んだ淡く広がっているガスで、その中に本来の超新星爆発とは別の理由でガスの運動が加速されていると考えられている部分があり、「弾丸」と名付けられています。山田さんは、この「弾丸」の正体を明らかにするため、電波望遠鏡を使ってこの領域のガスを観測しました。

観測の結果、この領域のガスの運動は、数千年前にW44の中をブラックホールが通過したと考えることで説明することが出来る事が明らかになりました。飛び込んできたブラックホールがガスと相互作用を起こし、その場所のガスの運動を加速させたと考えられます。加速されるメカニズムはいくつか考えられ、想定されるブラックホールの質量も違ってくるようです。

普段はその姿を表さないブラックホールが超新星残骸というガスを通して、一時的ではありますが存在の痕跡を残したという珍しいケースといえるでしょう。

(おおしま ともひと・天文科学研究員)

参考文献

Yamada et al. "Kinematics of Ultra-High-Velocity Gas in the Expanding Molecular Shell adjacent to the W44 Supernova Remnant", ApJL, 834, 1, L3 (2016)



ブラックホールが超新星残骸の中を通りぬけ、物質がブラックホールに引きずられている様子の想像図（慶応大学提供）

★4日(水) 仕事始め。

★5日(木) NHK 鳴沢専門員を取材。

★6日(金) オープンラボで、天文科学センターに関心のある兵庫県立大学の学生さんに伊藤センター長を中心に対応。

★8日(日) 共同利用観測で東京大学より森谷氏。しかし、天候悪く観測できず。

★11日(火) 伊藤センター長研究紹介のため理学部へ。友の会例会時の餅つきのため、石田と田中事務員は臼と杵を借りに佐用町上月支所へ。ただ、天気が心配。森鼻研究員らは観測装置交換作業。

★14日(土) 友の会例会の予定だったが、大雪になるとの天気予報のため中止にすることに。なかなか雪が降り始めなかったが、降り始めたらどっさりだったので一安心? 結局、雪で危ないため帰ることができない学生さんいたり、職員も出勤することが困難な日があったりで、何日もの間大変でした。

★15日(日) 大雪のため臨時で天文台がお休みに。以後も何度か臨時休園がありました。まだまだ降り続けていたが、とり

あえず職員の通路程度を除雪。エンクロージャ上の積雪のため2m 望遠鏡はしばらく使用不可に。

★16日(月) 出前観望会の際に活躍するスターダスト号車検に。

★17日(火) 附属中学校2年生のプロジェクト学習に。天文台では出勤者全員で手分けして雪かき。

★18日(水) 当初予定されていた地元佐用町のケーブルテレビのためのキラキラチャンネル

の収録に斎藤研究員。夜は晴れたが2m は使用不可のままのため、60cm で観望会を実施。

★19日(木) 本田助教は附属中学校3年生のプロジェクト学習に。佐用町高年大学天文部に鳴沢専門員。

★20日(金) 本田助教、佐用高等学校へ午後に出前授業。

★21日(土) 地元佐用町の定住促進事業が昼間の星の観望会に参加予定だったが、大雪の影響で中止に。再度大雪。

★24日(火) 西播磨県民局来訪。対応は加藤専門員。

★25日(水) 昼の打ち合わせ後、大島、高山ら研究員も含め総出で雪かき。香川県五色台少年自然センター土居氏、研修のため来訪。鳴沢専門員対応。

★26日(木) 佐用高校実習に来訪。パール研究員対応。本田助教は京都大学へ出張。

★27日(金) 大学間連携の運営委員会のため伊藤センター長は三鷹へ出張。無線 LAN の工事に NTT。夕方、石田は佐用高校へ科学同好会向けの出前観望会。

★29日(日) このところ毎年参加しているサイエンスフェアにパール研究員。大学院生の池邊さんにご協力願った。第9回の今回は神戸のポートアイランドの複数会場での開催に。

★30日(月) ようやく南館エンクロージャ上の雪は融けたよう。でも、今度は雨。

★31日(火) 南館中3階のエアコン修理。午前中石田は姫路市瑠璃こども園で星のお話。午後から宍粟市小学校理科研究部会。見学対応は加藤専門員、講義を圓谷講師が対応。



大雪の日に北館から南館への通路
(撮影：竹内事務員)



Come on! 西はりま



春休み期間は毎日実施

昼間の星と太陽の観測会

昼間に見える明るい星と太陽を観望します。悪天候の場合は「60センチ望遠鏡」をご案内いたします。

【期間】

3月25日(土)～4月5日(水)

【時間】

1回目: 13時30分から

2回目: 15時30分から

【場所】

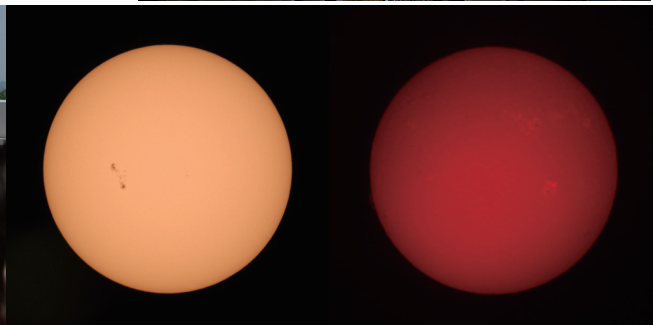
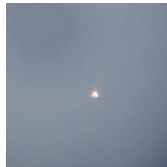
天文台北館2階テラスおよび4階観測室

【対象】

一般(参加無料、申し込み不要)

【お問い合わせ】

天文台 0790-82-3886



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



3/11

第161回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：3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

A：なやた望遠鏡で月（クレーター）を撮ろう

B：サテライトで月（全体）を撮ろう

C：60cmで二重星を観よう

費用：宿泊 大人 500 円、小人 300 円

※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）

※1月から3月までグループ棟が改修のため使用が
できません。そのため家族棟を友の会のみで使用し
ます。宿泊の方は先着30名まで

（男女別の部屋割り、家族単位のお申し込み

でも相部屋となります）

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「Mar」に）

締切：日帰り 3月4日（土）

家族棟宿泊 定員に達するまで（お急ぎください）

例会参加申込表

会員 No.	()	氏名	()
宿泊棟	家族棟ロッジ	グループ別観望会	
	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。

4/8

友の会観測デー ※友の会会員限定

日時：4月8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「Feb」に）

締切：4月1日（土）

観測デー参加申込表

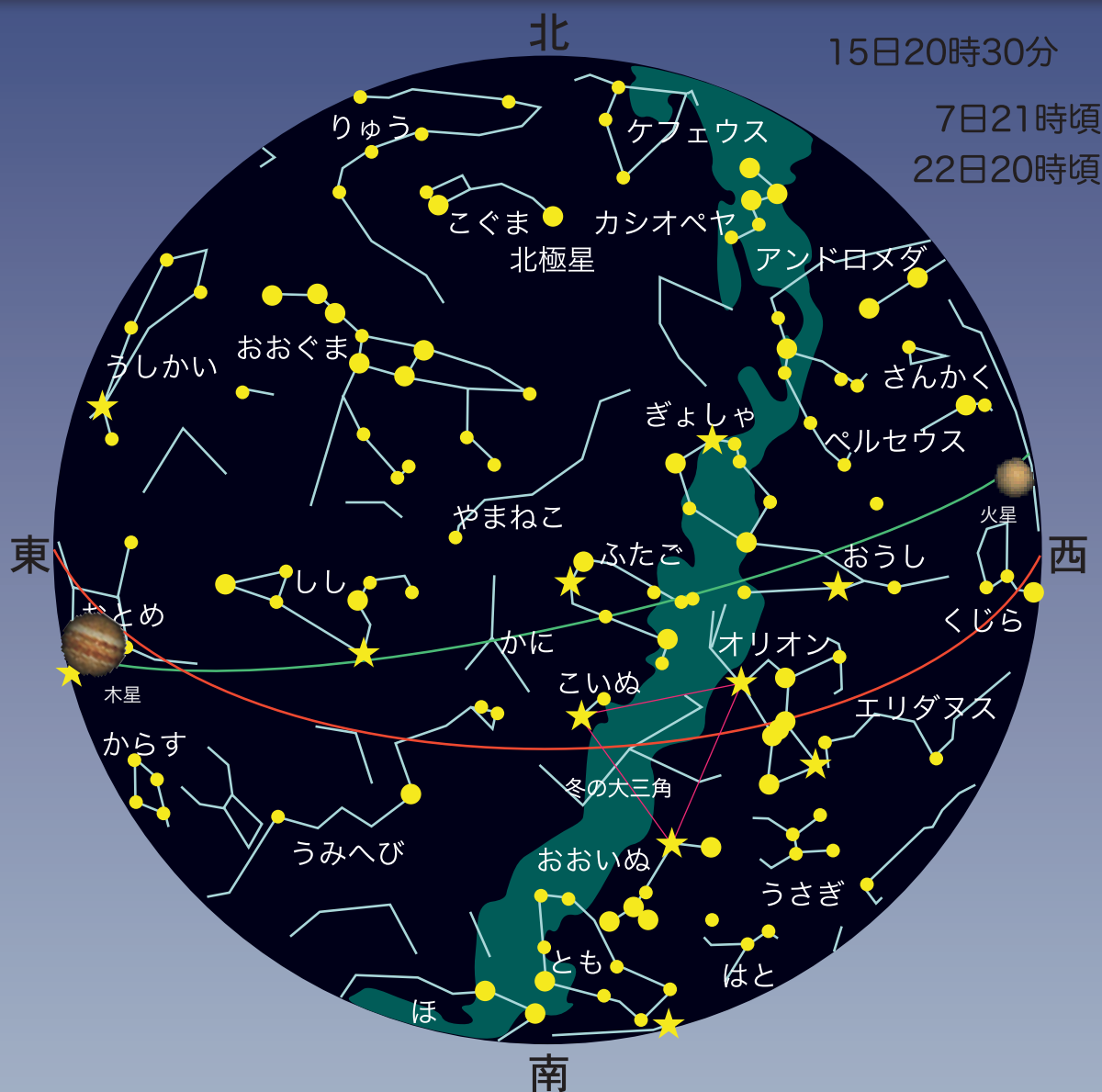
会員 No.	()	氏名	()
参加人数	大人 ()	小人 ()	
宿泊人数	男性 ()	女性 ()	
当日連絡先	()		

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。



3月のみどころ

東の空から木星が昇ってきます。学校が春休みを迎える頃には、なゆた望遠鏡で観望できるようになっているはずです。

冬の星座は西に追いやられてきていますが、オリオン大星雲はまだまだ見ごろです。観望会で春の銀河を見るのには、もう1ヶ月ほど待ったほうが良いでしょう。

今月号の表紙

1月14日から降り始めた雪は50cmにもなりました。こんなに積もったのは何年ぶりのことでしょう！

雪かきは大変だし、凍てた道路も怖いけれどそれでも朝な夕なに日に染まる雪中の天文台はきらきりと、なかなか美しいのです。

是非！と簡単に言えないのがとても残念です。

撮影：竹内裕美（事務員） 1月25日 17時23分