

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.304 7 2015



パーセク :	「つゆ」	石田 俊人
おもしろ天文学 :	リチウムは宇宙を探るプローブ	本田 敏志
from 西はりま :	西はりま天文台 25 周年記念式典と 黒田さんの退官記念祝賀会	伊藤 洋一
	星を学ぶ学生になるまでに	秋本 妃奈子
AstroFocus :	共生星ペガスス座 AG が約 150 年ぶりに増光	森鼻 久美子

「つゆ」

石田 俊人

Essay

PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

長雨の時期である。

この季節は梅雨と書かれることが多い。これで「つゆ」とも読み、「ばいう」とも読む。梅というと、花が咲く時期の方の印象が強く、また、このごろは年中手に入ってしまうものばかりでわからなくなってしまっているが、梅の実が熟するのが6月頃で、このように書くのは、それが元になっているわけだ。

実は、兵庫県内には栗花落と書いて「つゆ」「つゆり」などと読む名字の方がけっこういるそうだ。こちらの方は実ができる時期の方の印象が強いと思うが、花が落ちるのがこの時期とのこと。「五月七日」と書いて「つゆり」と読む場合もあるそうだ。こちらは旧暦のはずで、今年ならば6月22日のちょうど夏至の日が、旧暦の5月7日にあたる。神戸市北区には関連した井戸や、雨乞いと関連した伝説が残っている。

梅雨の頃というと、現在の暦では6月が中心なわけだが、その6月の末に京都では夏越の祓えで茅の輪くぐりがあちこちの神社で行われている。半年分の穢れを払い、残りの半年に備えるということだが、これも本来は旧暦だったはずだ。今年の場合ならば、8月13日が旧暦の6月末日にあたる。確かに夏のピークは越えた頃のように思えるので、「夏越」という名称にふさわしい。また、現在の8月のような暑い時期の行事だったとすれば、水無月餅も冷蔵庫な

どがなかった時代のささやかな涼の取り方としてうなずけるように思う。

それならば、水無月餅も現在の暦での6月のみではなく、8月半ばぐらいまで売ってくれないのか。6月の限られた日のみに販売されるので、その日に京都に行けることはほぼなく、本来の水無月餅というのは、結局なかなか食べる機会を得ないのだ。・・・どうも、長雨の時期の休みの日は、出かけないで済ますことが多く、思い浮かぶことがテレビなどで見ることができるものに限定されがちだ。しかも、最終的に関心が向くのが食べ物というのが良くない。と言いつつ、夏になると、暑いことを理由にして、やはり出かけないで済ますこととはなるのだが。

(いしだ としひと・副センター長)



ちょっと「コア」な天文学を楽しく！

おもしろ天文学

リチウムは宇宙を探るプローブ

本田 敏志



図1：パソコンや携帯電話のリチウムイオンバッテリー

リチウムは原子番号3番の、水素、ヘリウムに次いで軽い元素です。皆さんはリチウムと聞くとノートパソコンやスマートフォン、あるいは車などに使われている充電電池をイメージされるかと思いますが、宇宙に存在するリチウムは、宇宙誕生時の様子や星の進化など様々な情報を与えてくれる重要な元素なのです。今回は星のリチウムを調べて分かることと、その問題点を一部紹介したいと思います。

宇宙の元素組成

皆さんご存知かと思いますが、宇宙に最も数多く存在する元素は水素です。その次に多いのがヘリウムで、水素に比べると10分の1程度しかありませんが、この2つの元素で宇宙に存在する元素の大半を占めています。

リチウムは原子番号3番の元素なのでヘリウムの次に多いと思いきや、原子番号8番の酸素がヘリウムに次いで多く、その後は炭素、ネオン、窒素、マグネシウムなどが続きます。全体的に原子番号が増えるにしたがってその元素は

減る傾向にあるのですが、リチウムはこの傾向から見てもずっと少なく、水素の数億分の1以下しかなく、ベリリウム、ホウ素と共にその少なさが際立っています。これは元素が作られるその合成過程や反応性によるためです。

宇宙論の研究とリチウム

宇宙に存在する様々な元素は、宇宙が誕生した時から現在まで同じように存在したものではありません。ビッグバンと呼ばれる宇宙誕生の大爆発の後、恒星の内部で作られたものが超新星

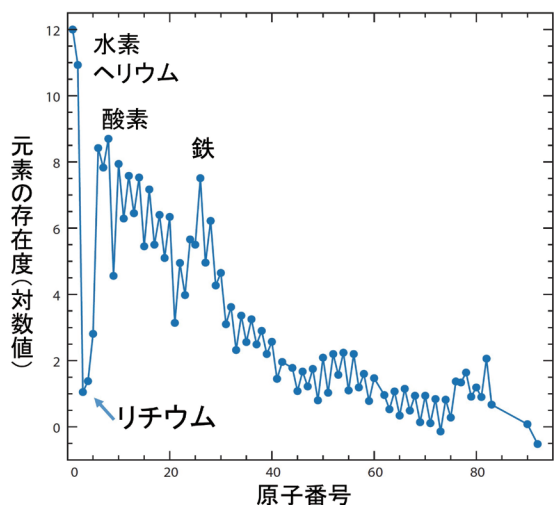


図2：太陽の元素存在比、宇宙の元素存在比は太陽の観測や隕石から決められている (Asplund et al. 2009 ARAA より一部改変)。

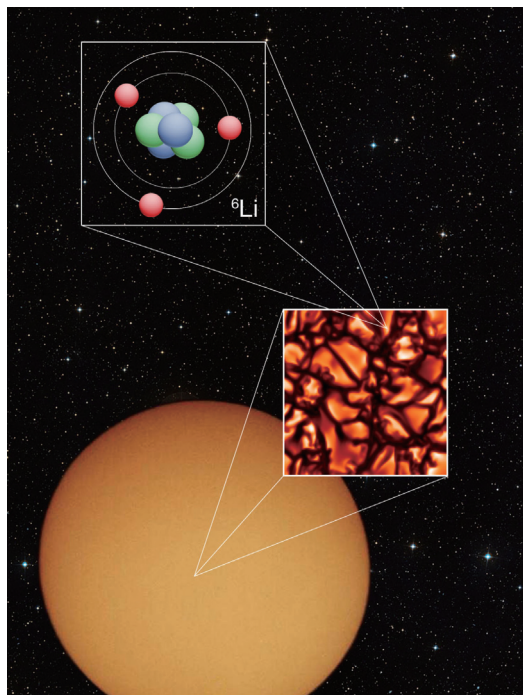


図3：古い星の表面を詳しくしらべると、ビッグバンの時に合成されたリチウムが分かる（図はケック天文台のサイトより、Credit: Karin Lind, Davide De Martin）。

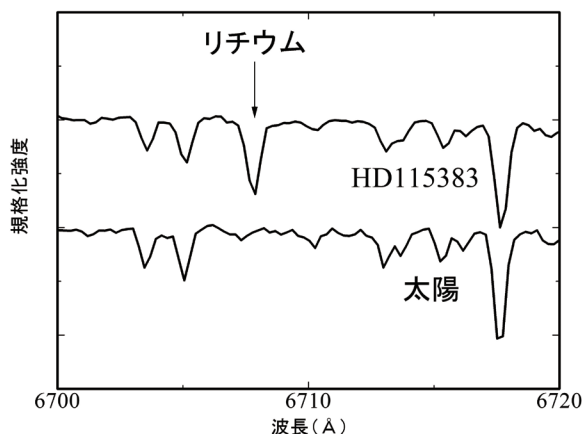


図4：西はりま MALLS で観測したスペクトル。太陽（月）と太陽型の星のスペクトルを比べるとリチウムに違いが見られる。

爆発などによって宇宙にばらまかれて時間と共に増えてきたのです（詳しくは宇宙 NOW2014 年 9 月号をご覧ください）。

リチウムは、ビッグバン直後の水素からヘリウムが作られる過程で、ごくわずかに合成されます。この時、リチウムより重い元素は合成されません。これは、宇宙が膨張して冷えることや、この時に合成された元素には安定なものがないためです。重要なことは、この時の反応を計算すると、合成される水素やヘリウム、リチウムの割合を予想できることです。観測される元素の組成比と比較することで、宇宙が誕生した時の環境が分かることになり、将来宇宙がどうなるかということも予想できることになります。

宇宙初期を反映していると考えられるような古い星に含まれるリチウムを調べると、どの星でもほぼ同じ値を示し、これがビッグバンで合成されたリチウムだと考えられてきました。そのため、私たちはできるだけ多くの古い星を探し、そのリチウムを正確に測定する観測を進めてきました。しかし、これまでの観測結果は最近の WMAP による宇宙背景放射の観測結果と

は一致せず、また、より精度の高い観測などによって、古い星のリチウムにばらつきがあることが分かってきました。このことは、星のリチウムについて実はまだ分かっていないことがあるか、あるいはビッグバン理論に不備がある、ということを示唆します。今もこの問題を解消するために、様々な角度から研究が進められています。

若い星と壊されるリチウム

一方、リチウム (${}^7\text{Li}$) は反応性が高く約 250 万度で壊されてしまうため、現在宇宙に存在しているリチウムのほとんどは星の内部での核融合反応によって作られたものではないと考えられています。作られても星の内部のような高温の領域ではすぐに壊されてしまうためです。

このことを利用すると、星の年齢を推定することができます。私たちが観測できる星の元素は、星の表面大気中に含まれるもので、これはその星が誕生した時の環境をそのまま保持していると考えられます。しかし、大気中では対流が起こり、表面の部分から深い部分へ元素が運

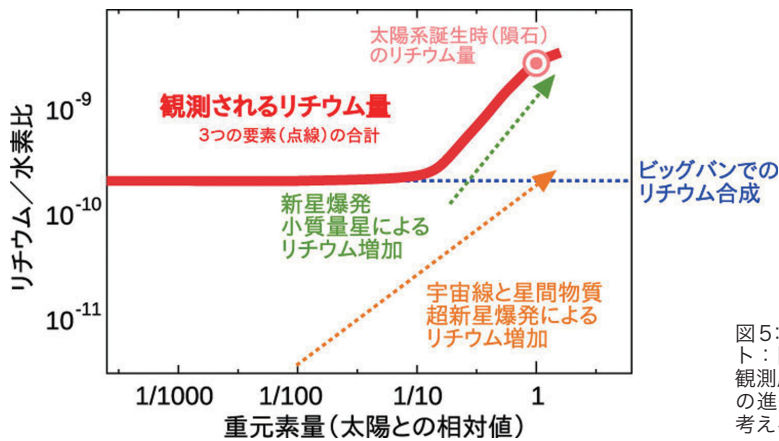


図5:リチウム量の進化の模式図(クレジット: 国立天文台 ハワイ観測所すばるの観測成果のサイトより)。重元素量は宇宙の進化と共に増えるので、時間軸として考えることができる。

ばれることがあります。もし、星の対流が内部の深い部分、すなわち温度の高い部分にまで届いていれば、リチウムは対流によって深い部分に運ばれ、壊されていくことになります。すると、もともと同じ量のリチウムを大気中に保持していた星でも、年齢の高い星のリチウムが少なくなっているはず。実際、年齢が分かる散開星団の星のリチウムを調べると、若い星団の星ほどリチウムは高い値を示します。リチウムを調べることで、その星が若い星かどうか推定することができるのです。

ただし、このリチウムの減少は、星の大気構造にも依存します。もともと深くまで対流が起るような星であればすぐになくなってしまいますし、太陽のような星であれば星の内部深くまで運ばれないので、あまり減少しないと考えられます。しかし、太陽のリチウムは予想よりずっと減ってしまっているようなのです。太陽系形成時の元素を反映していると考えられる隕石に含まれるリチウムと、太陽の大気中存在するリチウムに100倍以上の違いが見られることから、私たちのまだ知らない機構が太陽で働いていると考えられます。さらに、多数の太陽によく似た星のリチウムを調べてみたところ、太陽によく似ていると思われる星でも、リチウムの量には違いが見られることがわかってきました。果たしてこの違いは何を反映しているの

か？ 惑星を持つ星とそうでない星の違いなのではないか、星の自転速度の違いによるものではないか、あるいはやはり年齢の違いによるものではないか、など様々な提案がなされていますが、いまだにはっきりしたことはわかっていません。

リチウムの工場は？

このようにリチウムは主にビッグバンで生成され、一部は星の内部で壊されていくことが分かりますが、現在の宇宙にはビッグバンの時に生成された量より多くのリチウムが存在するようです。

ではいったいどこで生成されているのでしょうか？ どうやら宇宙線が星間物質などと衝突して、その時にリチウムが生成されているようです。宇宙線は高エネルギーの小さな粒子なのですが、いったい宇宙のどこでそんな高エネルギーを生み出しているのかあまり良くわかりません。これらも宇宙に存在するリチウムを調べることで手がかりになるかもしれません。また、新星爆発の時にもリチウムが生成されていることが、最近すばる望遠鏡の観測で明らかになりました。このように、宇宙に存在するリチウムは多くの情報を与えてくれるとともに、私たち研究者に多くの問題も与えています。

(ほんだ さとし・天文科学研員)

西はりま天文台 25 周年記念式典と 黒田さんの退官記念祝賀会

from 西はりま

伊藤 洋一



5月30日に、ホテル日航姫路にて天文台の25周年と黒田さんの退官を祝う会を催しました。当日は井戸敏三兵庫県知事をはじめ、80名以上の皆さんにご出席いただきました。

式典の前半では、姫路市出身の著名な天文学者である池内了（さとる）さんにお祝いのお言葉を頂きました。「新しい力によるこれからの発展に期待する」というメッセージは、私たちにとって大きな励みとなりました。

その後、兵庫県立大学の清原学長から乾杯のあいさつを頂き、和やかに会は進行しました。途中で福島大学名誉教授の中村泰久さんから、若い頃の黒田さんとのお付き合いについてお話がありました。一緒に北海道旅行に行ったことなどを、つい最近の出来事のようにお話しされていたことが印象的でした。また黒田さんと旅行をしてくださいね。

井戸知事のお言葉は心に沁みました。一部をご紹介します。「黒田さんがこんなに回復されている姿を見て大変うれしく思っています。去年は黒田さんに兵庫県功労賞を差し上げましたところ、車いすで表彰式会場に来ていただきました。それで今日は自分で歩かれています

というのを確認いたしまして、大変うれしく思っています」。

「佐用町の皆さんには大変お世話になり続けてきております。もともと佐用町の皆さんが運営管理を受託して頂けなかったら、この天文台はできていなかったと思うのであります。そのような意味で、庵造（あんぞこ）町長がお見えになられておられますが、代表して感謝を受け取って頂いたらありがたいと思います」（庵造町長に皆が盛大な拍手）。

「実を言いますと、私も望遠鏡を覗くのが好きなんです。月のクレーターを初めてみた時には、大変感動しました。その時の感激を随筆に書いたことがあります。黒田さんの意志をこれからも、大撫山の天文台が引き継いでいっていただきますことを、心から念願しております」。

黒田さんは、以前より顔に「張り」が出てきて、お元気そうでした。祝賀会では自分の席にはほとんど座らずに、左手で持った杖を上手に操りながら、皆さんの席を回っていました。最後に黒田さんからお言葉がありました。「ありがとう」（「あ」で始まる言葉が言えるようになった！）。

（いとう よういち・センター長）



黒田さんと井戸兵庫県知事

星を学ぶ学生になるまでに

秋本 妃奈子



「お嬢ちゃんは、星が好きなのかな？——そうか、なら将来の“天文学者”だね」

何処の天文台だったのかは覚えていませんが、幼い日に誰かから言われた言葉の通り、私は今、天文学を学び始めました。

4月、兵庫県立大学の大学院生、いわゆるM1の学生として、この天文台にやってきました。具体的にいつから星の勉強をしようと考えだしたのかは定かではありませんが、この西はりま天文台には、まだ小学校に上がる前、当時研究員をしていた知り合いの方のお誘いで遊びに来て以来、幾度となくお世話になってきました。高校1年生の冬、星空案内人講座を受けた帰り、偶然流れ星を見かけました。天文台公園の夜空を走った流れ星が私が見つめるなか音も無く核を崩壊させ、いくつかの光の筋に別れて消えていったさまは、きっと、私が星と関わ

る事をやめない限り忘れる事はないでしょう。

その数年後、私は他大学に進学し物理を学びました。4回生で素粒子理論研に入り、特に相対論について詳しく勉強する中で、数式で記述される宇宙と出逢うようになりました。『紙の上での宇宙』の姿、おぼろげながらそれを感じ取って、それらに色を付けてみたくてたまらなくなりました。私は宇宙というものに、多方面から、魅了されたのです。

幼い頃に望遠鏡で覗いた宇宙、本を読み解いてみつめた宇宙、すべてが積み重なって今の学生としての私がいます。宇宙という途方もないスケールを前に限られた時間しかない私ですが、とことん向き合ってみたいと思います。

(あきもと ひなこ・兵庫県立大学
物質理学研究科 博士前期課程)



共生星ペガスス座 AG が 約 150 年ぶりに増光

森鼻 久美子

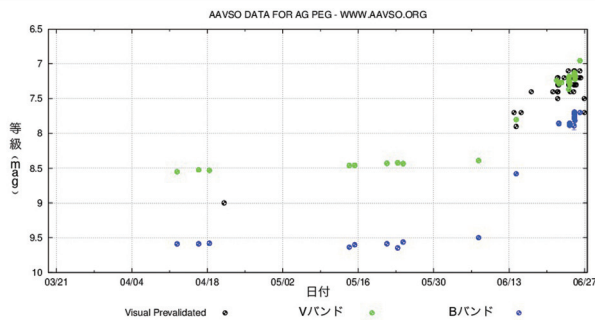


図 1：2015 年 3 月末付近から現在までの AG Peg の光度曲線 (AAVSO Light Curve Generator より)

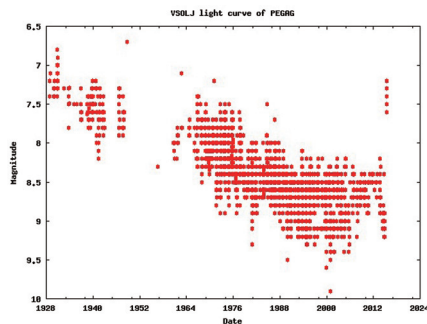


図 2：AG Peg の日本でのこれまでの観測結果からの光度曲線 (提供：VSOLJ Light Curve Generator)

ペガスス座にある AG という星（以後、AG Peg）が、現在、明るくなっています。この星は、軽い星の最後の姿である白色矮星と恒星が主系列星段階を終えた後の進化段階である赤色巨星からなる連星系で、「共生星」と呼ばれます。AG Peg は、通常 9 等程度の明るさですが、2015 年 6 月 13 日頃より徐々に明るくなり、6 月 26 日現在、7 等ほどまで明るくなっています（図 1）。この天体は、1855 年に 7.7 等、1870 年には 6.3 等まで明るくなった後、時々増光するものの 100 年程度かけて、徐々に減光していき、9 等程度に落ち着いていたので、約 150 年ぶりに増光していることになります。図 2 は、日本のアマチュアによる AG Peg のこれまでの観測による光度曲線で、約 100 年かけて徐々に暗くなってきている様子が分かります。1940 年から 50 年付近に点が少ないのは、戦争のためだと考えられ、日本が豊かになっていくにつれて、天体観測をする人口が増えてきたこともこの図から分かります。

ところで、あまり聞きなれない共生星という名前ですが、何が共生しているのでしょうか？

共生とは、元々は生物学の用語で、複数の生物が相互関係を持ちながら、同じ場所で生活することです。共生星の名前は、低温の赤色巨星のスペクトル中に、電離したヘリウムの輝線など高温の白色矮星の示す特徴が見られ、低温星と高温星の両方の特徴を持ったスペクトルを得ることができることに由来します。では、なぜ急に明るくなるのでしょうか？低温の赤色巨星は脈動（膨張や収縮）などにより、星表層のガスを放出しています。白色矮星の重力で捉えられたガスは、白色矮星の周りに降着円盤を形成し、白色矮星への質量降着が起こります。過去に起こった AG Peg の増光は、白色矮星表面に積もった水素の層で暴走的な核燃焼が起こったためと考えられています。

この AG Peg、まだまだ明るくなっていくのか気になるところです。7 等程度と明るいので、双眼鏡でも楽しむことができるはずです。晴れた夜にちょっと 150 年ぶりの増光を見てもいいかもしれません。

（もりはな くみこ・天文科学研究員）

★1日(月) トライやるウィークがスタート。今回は上月中学と上津中学からそれぞれ男子2名。太陽と60cmで昼間の星の観察スケッチ。一方で、自然学校は佐用・利神・上月小学校。雲りだけど、なんとか金・木・土星が見える。今日はすっかり地元デー。

★3日(水) トライやる3日目。キラキラchの口ケ、蔡君ら学生が出演。

★4日(木) トライやる4日目、なゆたで観察。晴れでしかも4人の貸切。「もっと見たい!」、「あと10日くらいやっていたかった!」と大喜び。

★5日(金) トライやる最終日、プチ研究発表会。保護者、教師、新聞記者、職員・学生の前でもちゃんとできました。観望会には天文学者志望の小学1年女子。「月の穴は隕石の衝突でできたんだよ」、「太陽の表面は六千度だけど、黒点は四千度なのよ」などとすごく詳しい。

★6日(土) 小さなお友達達でにぎやかな観望会。私が「小さい星は、木星のまわりを回っている、子分の星だよ」と言ったら、女の子が「昆布の星がみえた」。

★9日(火) 本田研究員はプロジェクト学習で附属中学へ。

★11日(木) 伊藤センター長は附属高校で講義。一方石田副センター長はプロジェクト学習で附属中学校へ。私は天文台で自然学校(南光・三河・三日月小)に講話。

★12日(金) 谷口園長と私はスターダストでの協力要請で警察署へ。シーイング良好な観望会でカッシーニのすき間、大赤斑。ソンプレ口銀河の暗黒帯もはっきり。お客様の一人はギ

タリストとか。

★15日(月) 自然学校(相生市立青葉台小)、圓谷講師が望遠鏡操作実習。

★18日(木) 小惑星の観測で美星スペースガードセンターの浦川氏来台(21日まで)。高橋研究員との共同研究。私はトライやるの受け入れ者会議で上津中学校へ。

★19日(金) 伊藤センター長は教授会。

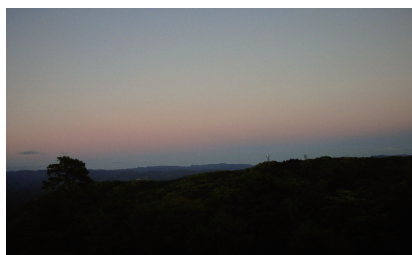
★23日(火) 自然学校は、初利用の川西市立桜ヶ丘小学校、木星と月の観望。減光を続けるかんむり座R星について、大島研究員と意見交換。

★24日(水) 自然学校の対応、この日は加藤専門員が望遠鏡操作実習と私が講話。観望会は土星のみ観察。

★28日(日) 高木研究員は理学部、工学部の理科指導法の授業を天文台で。夜は快晴。故森 淳研究員の奥様・ご子息も参加。接近中の金星と木星がまるでアルビレオ。振り返って東の空を眺めると「ビーナスベルトと地球の影(夕焼けが東の空に投影される現象)」が見えました。

★29日(月) 自然学校は相生市立双葉小、望遠鏡操作実習と観望会。加藤専門員は、はりま宇宙講座で姫路へ。私は日本公開天文台協会の大会でハートピア安八へ(7/1まで)。金星と木星がかなり近い。7月1日が最接近だけど、さて、晴れるか?

★30日(火) 森鼻研究員、スターダストでの職員の出し物の調整。梅雨ですが、忙しい6月でした。



東空に見える夕焼け。ビーナスベルトと地球の影。筆者が28日19時24分に撮影。



Come on! 西はりま



スターダスト 2015 in さよう ～ペルセウス座流星群観望会～

西はりま天文台の最大のイベントです。メインは極大日を迎える「ペルセウス座流星群」。流れ星を満喫していただくため敷地は翌朝まで開放いたします（ただし天体観望会終了後、天文台は閉館します）。

【時間】

2015年8月12日（水曜日）

13:30～翌朝まで（ただし0時以降は園内開放のみ）

【プログラム（予定）】

13:30 オープンカレッジ スタート

内容：偏光、彗星と流星、3Dシアター「Mitaka」、マニアックツアー など

16:00 飲食模擬店オープン

17:15 観望会整理券 配布開始

★「なゆた望遠鏡による観望会」は整理券順にご案内いたします。
なお流れ星の観察に整理券は必要ありません。

17:30 天文講演会「日本の科学衛星と宇宙通信」
富木 敦史 先生（JAXA）



19:30 なゆた望遠鏡による観望会

★雨天、曇天や高湿度などの理由で望遠鏡で星が見られない場合は、
なゆた望遠鏡の解説となります。

【対象】

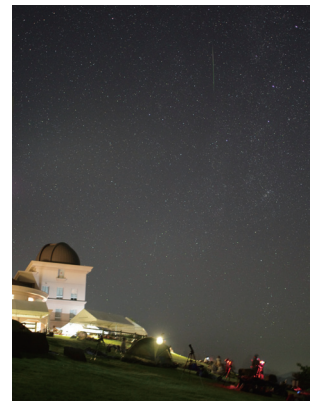
一般の方々（参加費無料、申込不要）※ 駐車スペースには限りがあります。

駐車場から会場への道は大変暗くなっております。お越しの際には懐中電灯をご持参ください。

【お問い合わせ】

天文台 0790-82-3886

主催：兵庫県立大学 天文科学センター
後援：佐用町、佐用町教育委員会
協賛：株式会社ビクセン、
西はりま天文台友の会



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
会員企画の会合や企画イベントの宣伝
[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（圓谷）



西はりま天文台 インフォメーション



7/23-
8/31

昼間の星と太陽の観察会

西はりま天文台北館の 60 センチ望遠鏡を使って昼間に見える明るい星や、太陽観察用の望遠鏡で太陽を観望します。悪天候の場合は同南館の「なゆた望遠鏡」をご案内いたします。

【期間】

7 月 18 日 (土)
～ 8 月 31 日 (月)

【時間】

1 回目：13 時 30 分から
2 回目：15 時 30 分から

【場所】

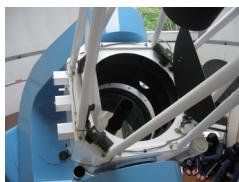
天文台北館 4 階観測室

【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



9/12

第 152 回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：9 月 12 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

費用：宿泊 大人 500 円、小人 300 円 (グループ棟の場合)

※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)

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：グループ棟泊、日帰り 9 月 5 日 (土)

家族棟宿泊 8 月 15 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	()		

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。

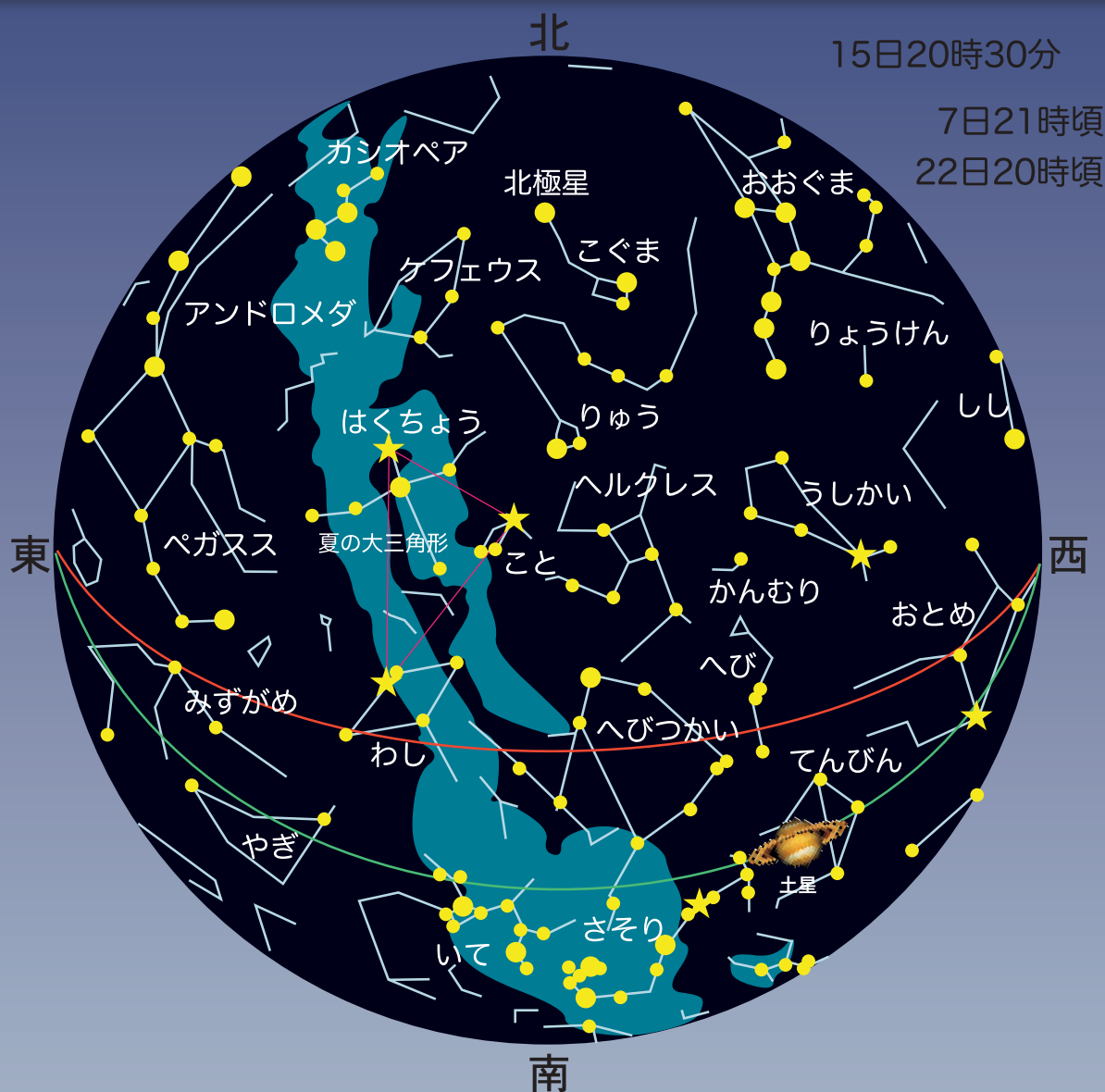
お食事のお申し込みについては、3 日前までは無料、2 日前 20%、前日 50%、当日 100% のキャンセル料が発生します。

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。



8月のみどころ

夏休み本番になるも目立つ惑星は土星のみ。しかも南中高度が低い上に空が暗くなる頃には南西まで傾いていますから良好な条件に巡り会うのは大変かも。ちょうどお盆と重なる8日から16日頃は前半夜に月のない暗い夜空が見られます。12日のペルセウス座流星群極大日は最高の条件です。帰省先や旅先で天の川や流れ星を寝転がって眺めてみるのはいかがでしょう。

今月号の表紙

「はくちょう座 デネブ～サドル付近の天の川」

はくちょう座の天の川には暗黒帯が走っていると同時に、ところどころに赤く光る散光星雲が存在しています。1等星デネブの近くにある(画像左下)北アメリカ星雲は有名ですね。

機材：PENTAX K-5IIs, FA ☆ 85mm F1.4 AL,

K-ASTEC GF50 ポータブル赤道儀

データ：ISO 1600, f2.8, 露出 90 秒 ×20