

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.318 2016 9



パーセク : ベトナム
おもしろ天文学 : 北極星をめぐって
from 西はりま : 大盛況! 参加人数は過去最高の 5500 人!
スターダスト 2016
AstroFocus : ミッション延長中のロゼッタが
彗星のアウトバーストを捉えた

伊藤 洋一
石田 俊人
鳴沢 真也
圓谷 文明

ベトナム

伊藤 洋一

Essay PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

7月の下旬にベトナムに行ってきました。「異なる環境下での星形成」という研究会に参加するためです。ベトナムで天文学の国際研究会が開かれることは極めて珍しいことです。というのも、ベトナムには天文学者はあまりいないからです。研究会で知り合ったベトナムの大学院生によると、天文学または宇宙工学を学べる大学はベトナムで数校だけとのこと。私もベトナムに天文学者がいるとは知りませんでした。

天文学は、実学から最も離れた学問の一つです。私が何かを発見したからといって、皆さんの来年の生活が良くなることはありません。私が発見した天体に値札をつけて誰かに売ろうという気もしません。ですので、明日の生活にも困るような状況で育った人が天文学を志すことは困難でしょう。このことは日本にいるとわかりにくいですが、厳然たる事実のように思います。

ベトナムの経済は著しく発展してきました。このような中で、天文学を志す若者が現れてきたことは必然ともいえるでしょう。ベトナムの大学院生は私にたくさん質問してきました。「日本で天文学を学べる大学はいくつぐらいあるのか?」「日本では天文学のどの分野が盛んなのか?」「日本に留学するにはどのような方法があるのか?」などなど。明日にでも留学を決めしそうな勢いです。

研究会にはアジアの国からも多くの研究者が

参加しました。今回の研究会では、二人の韓国の研究者の発表が印象に残りました。議論の組み立て方が非常に堅固で、無理な論理の飛躍もなく、奇をてらったところもありません。このような着実な研究が韓国で進められていることに驚きました。25年近く前に韓国の大学院生たちの研究発表を聞いた時には「国際的に通用することはなかなか難しいな」と感じたのですが、今回の研究会に参加して、韓国の天文学が相当のレベルにあることが分かりました。

これから他のアジアの国々も経済が発展するにつれて天文学も盛んになることでしょう。経済的に豊かではない国々にも優秀な若者はたくさんいるはず。そのような人々が、どこの国であれ天文学を志せるようになればいいと思います。

(いとう よういち・センター長)



研究会の集合写真。150名以上が参加しました。会場は、ベトナム中部のクイニョンという町からバスで20分程度の所でした。建てられたばかりのきれいな建物は快適でしたが、完全に町から隔離されており、途中で研究会から脱走することができません。

北極星をめぐるって

石田 俊人



北天の日周運動。北極星を中心に回っているように見える。

1. はじめに

多くの人が名前を聞いたことがある星は、いくつか考えられるでしょう。織姫星、彦星、すばる、オリオンあたりは多くの方が聞いたことがあるのではないのでしょうか。そういった星の一つに、北極星も入れても良いかもしれません。いつでも北に見える星、あるいは、他の星は北極星の周囲を回っているように見える、といったことを聞いたことがある方も多いかと思います。このために、変わらないものや動かないもののたとえとして取り上げられることもあります。そのような北極星ですが、実はけっこういろいろなことがある星なのです。

2. 明るさが変わる

まず、明るさが変わっています。といっても、私たちが目で見ていてわかるほどに大きく変わっているわけではありません。そして、明るさの変化と同時に、星表面の速度も変動していることが観測されています。北極星は、実は膨らんだり縮んだりしていて、そのために明るさと速度が変わっていくように見える星（脈動星）なのです。

星全体が膨らんだり縮んだりするわけですので、たとえば膨らんでいるときに見ても、星には、私たちに近づいている場所も、遠ざかっている場所もあります。しかし、私たちから見て

裏側は見えないので、星が膨らんでいるときには私たちに近づいている速度を持ったところだけが見えます。逆に、星が縮んでいるときには私たちから離れていく速度を持ったところだけが見えます。そのために、星の脈動に合わせて、速度も平均の速度より増えたり減ったりするように見えることになります。

明るさの方は、大まかには、縮んだときには温度が上がりますので明るくなります。膨らんだときには温度が下がりますので暗くなります。一方、速度の変化の方からは、星が最も大きくなるのがいつ頃か、逆に最も小さくなるのはいつ頃かということがわかります。星の大きさが変わること、温度が変わって、そのために明るさが変わっているのであれば、速度の変化のようすと、明るさの変化のようすには、一定の関係があるはずです。実際には、熱の出入りがあるために、最も縮んだときと最も温度が高いときは完全には一致せず、少しズレが出ますが、明るさの変化と速度の変化のようすを比べると、膨らんだり縮んだりすることで明るさが変わっているのかどうかを確かめることができるのです（図1）。

北極星は脈動星のうち、セファイドと呼ばれるタイプの星で、このタイプは宇宙の距離のお話で、よく登場するタイプの星です。セファイドは、明るさの変動が非常に規則的であることが知られています。

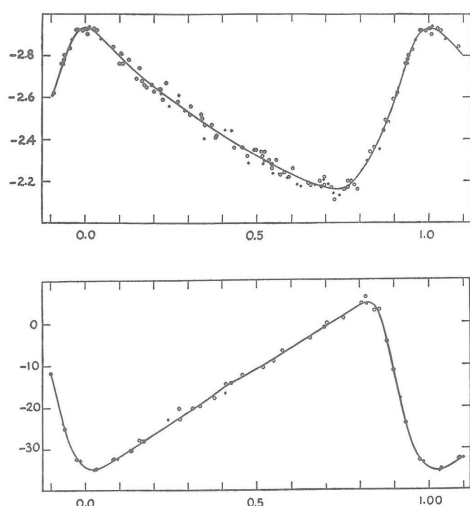


図1：セファイドの明るさ(上)と速度(下)の変動。横軸は脈動の1周期を1としたもの(位相)。半径最小は明るさ最大に近いが、少し前になっている。

3. 周期の変動

セファイドは非常に規則的に変動するタイプの星ですので、明るさや速度が最初の値に戻ってくるまでの時間(周期)も、ほぼ一定です。北極星はとても明るい星ですので、観測も古くから行われているのですが、実は、少しずつですが周期が変わっていったことがわかっています。

まずは一定の期間の観測を行って周期を求めます。そして、周期がもし一定であれば、最も明るくなるのはいつになるかという予測をする式を作ります。そして、長い期間について観測を行い、実際に最も明るくなった時刻を求めて、実際と予測の差を出します。このようなことをして作られたのが図2です。横軸は日付で左ほど過去になっています。縦は実際と予測との差で、たくさん打たれている点が、実際に観測して予測との差を求めたものです。そして、実際と予測との差がどのように変化していったかをなめらかにつないだのが実線です。

この図から、ある程度以上の精度での明るさや速度の測定が始まって以来、ほぼ一定の割合で周期が長くなっていったことがわかりま

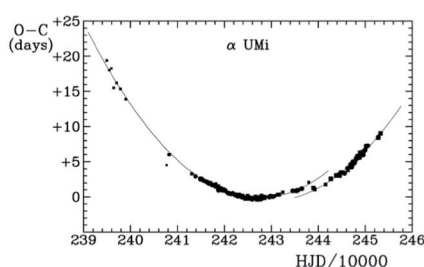


図2：北極星の周期の変動。一定の周期だと仮定した式から求めた最も明るくなる時と実際の観測された時との差が、時間とともにどのように変化していくかを示したものの。周期が急に変わったときが一度あったが、それ以外は一定の率で周期が長くなっていることを示している。(Turner et al. 2005より)

す。ただし、急に周期が変わったことが1回あるようです。一定の割合で周期が変わることについては、恒星として進化しているためと考えられています。

4. 振幅の変動

何度も書いていますように、セファイドは非常に規則的に変動するタイプの星ですので、明るさがどれだけ変わるか、つまり、最も明るいときと最も暗いときの差(振幅)も、ほぼ一定です。ところが、北極星では振幅が変動していることがわかっています。

まず、1980年代前半に1940年代頃から振幅が減少してきているとの指摘がありました。1990年代初め頃には、振幅の減少がスピードアップしており、間もなく変動が止まるのではないかと考えられました。ところが、最近の観測では、再び振幅が増加を始めていると報告されています(図3)。

このような振幅の変動は、他に観測されている星はなく、原因ははっきりとはわかっていません。原因をはっきりさせるためには、もう数十年ぐらいの間、観測を継続して、振幅の変動のようすを調べてみる必要があります。

5. 伴星を分離

北極星には実は伴星があります。一つは以前から分かれて見えていたものですが、その他に、もう一つ分けられないほど近くに伴星があると考えられていました。先に書きましたように北

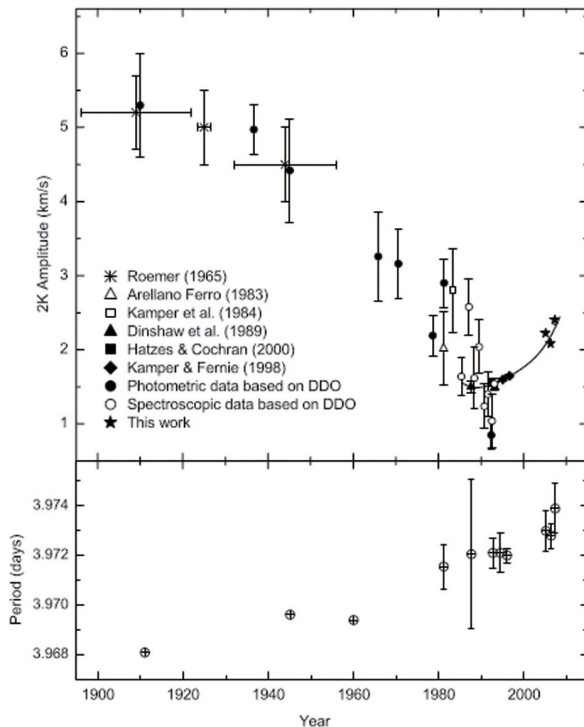


図3：北極星の脈動振幅の変動。1940年前後から急激に小さくなったが、最近再度増加を始めている。(Lee et al. 2008 より)

極星の速度を測ると、脈動のために変動しているようすが観測されています。その脈動による速度の変動を除いてみると、残りの方もゆっくりと変動していることが知られていました。このゆっくりした速度の変動の周期は約30年で、これは分けられないほど近くに伴星がある

ためと考えられていたのです。

最近、ハッブル宇宙望遠鏡による高い解像度での観測が試みられました。その結果、伴星を分離して撮影することに成功したのです(図4)。何度かの観測の結果から、この伴星が北極星の周囲を回っているようすから、セファイドの方の北極星の質量が求められています。しかし、まだ誤差が大きく、十分な精度で質量を推定できるようになるためには、もう何度かハッブル望遠鏡で観測する必要があると思われます。

6. まとめ

北極星は一般にも良く知られている星の一つです。他の星が北極星を中心に回っているように見えることから、動かないものや変わらないもののたとえに使われることもあります。しかし、実は明るさが変わっているセファイドというタイプの星です。しかも、通常のセファイドとは異なって、周期・振幅などが変動していることが見つかってる、少し特異な星です。なぜこれらの特異な性質を示すのかなど、わかっていないことも多く、謎多き星の一つなのです。

(いしだ としひと・副センター長)

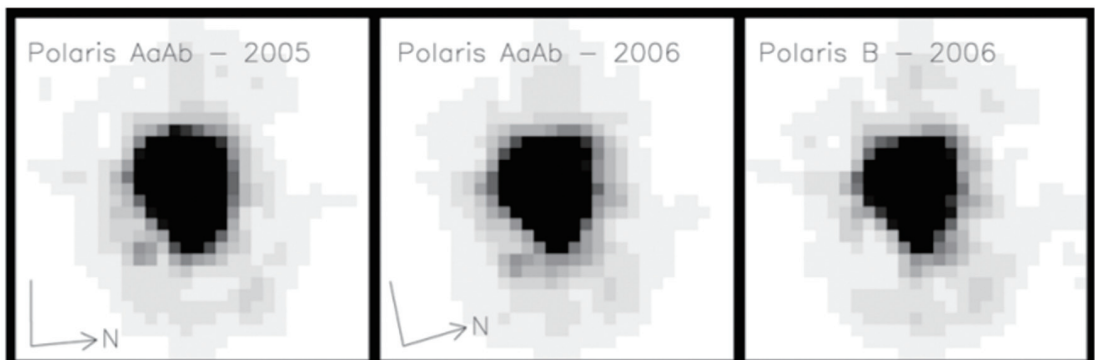


図4 ハッブル宇宙望遠鏡による北極星の伴星。ネガの画像であることに注意。右側は以前から分離されていた伴星の画像。左側2枚は異なる時期に撮影されたもので、中央の大きく写っているのが明るさが変わる星。すぐ左下に小さく写っているのがこれまで分離できていなかった伴星。(Evans et al. 2008 より)

大盛況！ 参加人数は過去最高の 5500 人！ スターダスト 2016

鳴沢 真也



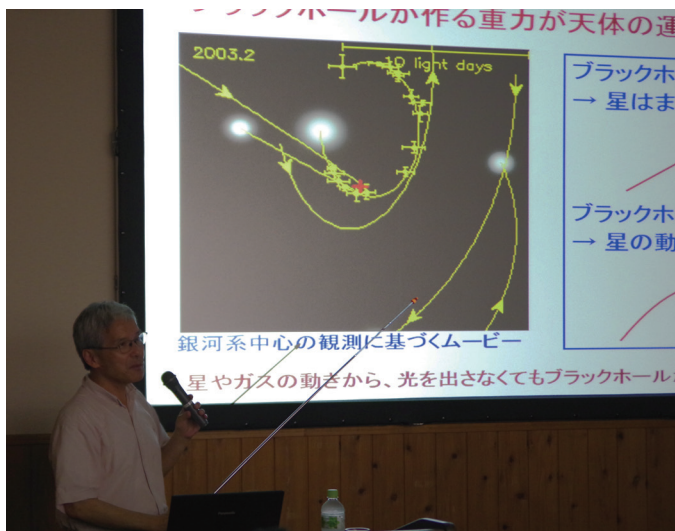
「うお〜」大流星が流れると、大撫山に歓声ならぬ、どよめきがします。

毎年恒例のペルセウス座流星群観望会、8月12日のスターダスト、今年は晴天で後半夜は月もなかったので、大盛況でした。13日午前2時頃までの参加者数は約5500人です（その後も来られていた方もあります）。

なゆたでは、土星の観察です。世界最大の公開望遠鏡であの土星を見てもらうのです。ところが、途中で曇ってしまい、望遠鏡の見学会に変更です。

夜半過ぎからは、再び晴れ間が。明るい流星が流れるたびに、自由観察されている参加者たちのどよめきの声が発せられていました。

（なるさわ しんや・天文科学専門員）



京都大学の嶺重慎教授によるブラックホール講演会。すぐに満席となって、立ち見、床に座る方も。ブラックホールの中には何がある？ ホワイトホールはある？ 興味深い話の連続でした。



兵庫県立大学天文部の移動プラネタリウムは今年も大人気。



オープンキャンパスの彗星の実験。全身で説明する高山研究員。



なゆた望遠鏡での観望整理券配布を待つ参加者。これは行列の一部です。



今年の特徴の一つは、持ち込みテントの数が多かったことです。テントは指定した場所に設置していただきました。



芝生斜面で夜を待つ参加者たち。地平のピンク色の部分は、ピーナスベルト（東の空の夕焼け）、そのすぐ下の黒い部分は、地球の影。



「あれが土星です」天プラをする高橋研究員。



さあ、来い流星！ 流星の自由観察をされる参加者たち。



流星キター！ 友の会会員、米田晃氏撮影。

注目の話題を解説！

Astro FOCUS

ミッション延長中のロゼッタが 彗星のアウトバーストを捉えた

圓谷 文明



探査機ロゼッタが捉えた2月19日のアウトバースト（噴出現象）の連続写真。

今年2月19日にESA（欧州宇宙機関）の彗星探査機ロゼッタが、チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星で突然発生したアウトバースト（噴出現象）を、35 kmの距離から捉えていたことが最近発表されました。

ロゼッタは2004年3月に打ち上げられ2014年8月に同彗星に接近。11月には彗星核表面に着陸機フィラエを着陸させました。その後、フィラエと彗星を付かず離れず追跡するロゼッタ本体とで、彗星が太陽に接近周回する際の活動状況を2年間にわたってモニター観測し続けました。着陸船と軌道船との組み合わせによる探査というのは、考えようによっては、NASAの火星探査機なみのことを彗星でやってのけたとも言えます。

今回の噴出現象は、検出後ロゼッタに搭載された様々な測定器で観測されました。ロゼッタは本体だけでも2.8 m x 2.1 m x 2.0 mもある巨大な探査機です（着陸機フィラエで日本のはやぶさと同じくらいあります）。こうして得

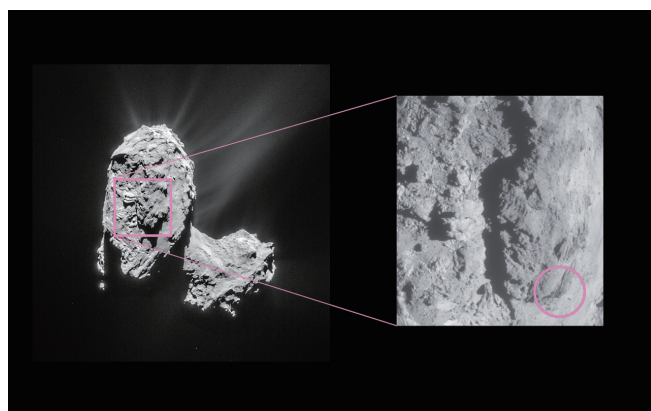
られた数日分の観測から、この噴出が発生した場所が特定されました。そこはをダンベル状の彗星核の大きな方の錘にある急勾配になった地点^{おもり}でした。日陰になった斜面に熱的なストレスが溜まって地滑りが起き、むき出しになった水の氷が日光にさらされて噴出現象に至ったと結論づけられました。

ロゼッタは、昨年末でミッションを終了する予定でしたが、今年9月まで延長されていたところでした。まさしく延長が功を奏したわけですが、何より、彗星の活動を間近で観測し続けたことは偉業であると言えます。今後どのような発見が出てくるか楽しみです。

（つむらや ふみあき・講師）

ニュースソース：
http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta/Rosetta_captures_comet_outburst

画像提供：すべて ESA



特定された噴出場所（右拡大図注の○）

探査機ロゼッタと着陸機フィラエ（想像図）

★1日(月) 夏休みに入り、実習のために連日いろいろな高校からやってくるため研究員は大忙し。森鼻研究員は国立天文台へ5日まで出張。

★2日(火) 筆者が実習対応の高校の方が冥王星を見てみたいとのことで、60cm 望遠鏡でチャート片手に観望。微かなので、「見えた!」という声と「分からない……」という声が入り混じる。伊藤センター長がベトナムから帰国。

★6日(土) ^{がんま}γ線バーストのアラートが流れたため、観測担当となっている高山研究員がさっそくなゆたを向けてみるも、雲のため写らず。のちに、誤報との連絡があり、ある意味安心?

★9日(火) オープンキャンパスのため、伊藤センター長が学生とともに理学部キャンパスへ。去年よりだいぶ多くの高校生の方に来ていただけた様子。

★10日(水) 海部名誉台長が急な事情でスターダストに来られなくなると連絡が入る。講演もキャンセルとなり、子供の頃から本などで名前をよく見かけていただけに残念だが仕方ない。

明るい流星が見えたが、スカイモニターに写っていないだろうか? という本田助教の連絡を受け、スカイモニターの画像を調べていた大学院生の細谷君が写っている画像を見つける。とても綺麗に写っていた。

★11日(木) 翌日のスターダストに備え、伊藤センター長、本田助教、鳴沢専門員、田中事務員でビニールシートを干す。

★12日(金) スターダスト当日。天気が良いこともあって、非常に多くの方に来訪していただき、天文台に続く山道は夜遅くまで渋滞。夜

当番だった筆者は、森鼻研究員と交代でなゆたの中で土星を案内。とてもよいシーイングだったが、途中で湿度が急上昇、ドームを開けられない条件になってしまう。もっとも流星群のほうはなかなか活発で、深夜までときおり芝生斜面のほうから歓声上がる声が聞こえた。

★13日(土) 観望会のあと、なゆたにデジカメを取り付けて二重星をいくつか撮影。いろいろと試行錯誤して、どのような写りが良いか、加藤専門員と相談。

★16日(火) 神戸女子学院高校の生徒の方が来台。圓谷講師が対応。

★18日(木) ここ連日、観望会は多くのお客さんで盛況。夕方に見頃の土星がやはり大人気。月が明るいのが残念。



土星・火星・アンタレス。筆者撮影。

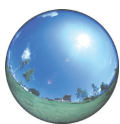
★20日(土) 石田副センター長、星のソムリエの方2名とともに和田山図書館へ星の出前。森鼻研究員は再び国立天文台へ出張(〜23日)。

NICのヘリウムガスを輸送するホースを固定するバンドを一旦取り外すことになり、本田助教と高橋研究員が作業を行う。

★22日(月) 高校生のための実習「ひらめきときめき☆サイエンス」開催。14名の高校生の方がやってくる。みなさん大変熱心で、中には、夜明けまで粘って日の出を見るまで起きていた参加者も。

★24日(水) 高橋研究員と大学院生の池邊さんで観測装置をMINTからPOLへ交換。

★26日(金) 鳴沢専門員、講演のために東工大へ出張。夜は25日が最接近だったアンタレスと火星・木星が並んで夕方の空にとっても綺麗に見えた。



はじめまして

竹内 裕美

7月15日から、兵庫県立大学の事務員として、お世話になっている竹内裕美です。どうぞよろしくお願いいたします。

私は・・・

とにかくミュージアムが大好き！

旅行に出れば必ず美術館か博物館か科学館にふらふらと引き寄せられています。過去に何回か博物館・科学館巡りの記事を友の会会員として掲載させていただきました。これからも機会があればあちこちの施設をご紹介しますと思っています。

ただ今の絶対のお勧めは森美術館の「宇宙と芸術展」。紀元前から現代まで、「方格規矩四神神獣文鏡」から「前衛美術」まで幅の広すぎる展覧会で、必ず、どこかにあなたの「ツボ」があること請け合いです。来年の1月9日までとかなりの長丁場ですから、東へ行くことがあれば、ぜひお立ち寄りをご検討ください。という私ももう1回くらいは行きたいと画策中です。

さて、ミュージアム以外にも大好きなものが多すぎて困るタイプなのですが、お芝居・音楽・雑貨に文房具も好きです。音楽はロックカクラシックのほぼ2択ですが、お芝居は文楽・お能から前衛舞踏まで好き嫌いありません。同好の方いらっしゃいましたら、ぜひお声掛けください。



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



10/8

友の会観測デー ※友の会会員限定

日時：10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「Oct」に）
 締切：10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	()		

10/9

天文講演会

日時：10月9日（日）16：30～18：00
 「様々な光で見る天の川銀河」 講師：森鼻 久美子（西はりま天文台 研究員）
 申込：不要 参加費：無料

11/12

第159回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：11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「Nov」に）
 締切：グループ棟泊、日帰り 11月5日（土）
 家族棟宿泊 10月22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		
参加人数	大人 ()	小人 ()	合計 ()
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。



10月のみどころ

火星が西の低空でねばっていますが、高度が低く、距離も離れていきますので観望するには厳しいかもしれません。この状況は年明けまで続きます。

子午線を境に東側の空には有名な神話のケフェウス、カシオペヤ、アンドロメダ、くじら、ペルセウス、ペガスがいます。一方、この時期は天の川周辺の星雲、散開星団、天の川から離れた球状星団、銀河までバラエティに富んだ天体があります。

肉眼でも望遠鏡でも星見が楽しい季節です。

今月号の表紙

「スターダスト 2016 流れ星を待つ人々」

今年のスターダストは大変な人出となりました。天文台の立つ丘の芝生斜面には、レジャーシートなどを広げて日が暮れるのを待つ人たちがいっぱいでした。思い思いに持参した望遠鏡を設置する人もいます。

星見でも、こんな海水浴場のような光景が見られるものですね。公開天文台の面目躍如。