

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.313 2016 4



パーセク：	はじめての皆既日食	高橋 隼
おもしろ天文学：	ある？ ない？ やっぱりある？ 幻の星たち	鳴沢 真也
from 西はりま：	インドネシアで皆既日食を観測 なゆた望遠鏡が復活しました	伊藤 洋一
AstroFocus：	もっとも冷たい変光星	大島 誠人

大島 誠人

はじめての皆既日食

高橋 隼

Essay

PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

写真 1: 一緒に行った NHK コズミックフロント取材班が撮影した皆既日食

写真 2: 日食当日、曇り空を眺める観測装置

この3月9日、インドネシアで皆既日食を観測する機会に恵まれました。太陽の周りにあるかもしれないチリの円盤を調べるためです。私にとって初めての皆既日食観測となりました。

過去に同様の観測を試みたことはあります。2009年に鹿児島大学の実習船に乗って、洋上からの観測を計画しました。船酔いに苦しめられながら日食を狙ったのですが、残念ながら雲ってしまっ

てしまって観測はできませんでした。それ以来の挑戦です。しかし、観測地・カリマンタン島タナーグロゴットは、夜は晴れるものの皆既日食が起きる朝方には曇るという天気が続り返されていました。当日もまさに同じパターン。夜半過ぎは晴れていて、意気込んで機材をセッティングしたものの、日の出とともにだんだんと雲が増え、皆既の30分前頃には太陽がどこにいるのかも分からない状態になってしまいました。「またか」と完全に諦めモードでした。

ところが、少しですが雲に切れ間ができるようになり、「もしかしたら見えるかも」という雰囲気になってきました。そして、本当に皆既の直前（記憶では10分前くらい）に部分日食中の太陽が雲のすき間から姿を現しました。そ

して、銀白色の太陽がみるみる細くなってい

き、最後の光の点が吸い込まれるように消えた瞬間、コロナの炎が「ぼわっと」伸びたように感じました。

それから約2分半の皆既中、パソコン画面

に向かって必死にデータを取りました。雲が多く、質としてはかなり厳しいものですが、なんとか皆既日食中のデータを取得することができました。

最初から分かっていたことですが、今回は研究データの取得が目的だったので、皆既日食を

落ち着いて観賞する余裕はまったくありませんでした。今回のようなスリリングな観測も楽しいですが、いつかはぜひ皆既日食を心から堪能してみたいですね。

（たかはし じゅん・天文科学研究員）

ある？ ない？ やっぱりある？ 幻の星たち

鳴沢 真也

かつてはないと言われていた恒星の種類なのに最近になって、やっぱりその種の星（あるいは類似のもの）が実在するのではないかと議論されているものがあります。今回はその中から2つのタイプを紹介したいと思います。

おおいぬ座 R 型星

チェコでは、ある天文学者の絵が描かれた切手が発行されています。主に活躍したのはイギリスなのですが、チェコで生まれたズデネク・コパールです。2つの恒星がその重心のまわりを公転しあう天体を連星系といいます。そのなかでも2つの星が非常に接近していたり、とうとうくっついてしまった場合は、近接連星系と呼ばれます。この近接連星系の研究でたいへんに有名な方がコパールです。ちなみに、コパールは、私の師匠のそのまた師匠の、さらに師匠にあたる方です。私にとっては天文学上の曾祖父というわけです。

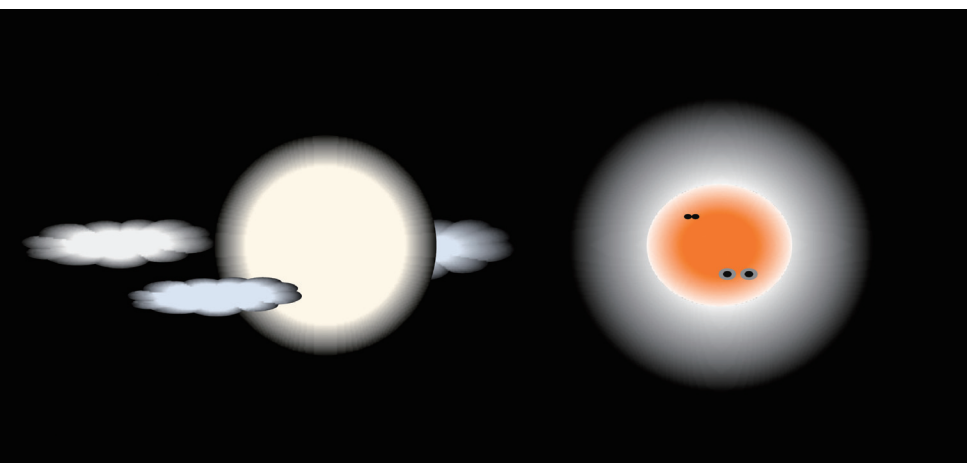
このコパールが1950年代に、近接連星系の中には2つの星の質量が、表面温度や光度から予測されるものよりもずいぶん小さいものがあることに気がつきました。例えば、おおいぬ座 R 星は、主星（明るい方の星）と伴星（暗い方の星）の質量は、予想される値のそれぞれ3割と1割程度しかないのです。このような、いわば見かけ倒しの星は他にも8つもあり、コパールはまとめて「おおいぬ座 R 型星」と命名しました。



おおいぬ座 R 星の位置

1960年代、70年代になると、コパールの弟子やそのまた弟子の日本人研究者らが、おおいぬ座 R 型星の再調査に乗り出します。特に後に群馬大学教授となった岡崎 彰さんが熱心に研究をされました。当時としては最新の観測装置を用いて取得できたデータを解析したところ、これらの星の質量には、特に異常はみられませんでした。表面温度や光度から予測される値と大きなズレがなかったのです。岡崎さんの出した結論は、「おおいぬ座 R 型星は存在しない」だったのです。

ところが。ところが、なのです。2009年にニュージーランドの連星系研究者で日本にも留学経験のあるエドウィン・バディングと共同研究者が、おおいぬ座 R 星の最新のデータを解析した結果、やっぱりこの星はおかしいという論文を発表しました。何がおかしいのか？ 主星



おおいて座 R 星の想像図。
左側が主星（ガス雲などに囲まれている）。右側が伴星（大きなコロナが取り巻き、黒点が形成されている）。
Budding & Butland (2011) などをもとに著者作図

の場合はいいとしても、伴星の質量はやはり温度や光度から予測される値より小さいのです。バディングは、こういう場合も「おおいて座 R 型星」と呼んでいます（実際には専門的な定義をしています）。その後、同類の連星系が見つかってきました。今年の2月に5つ目が発見されたという論文が出ました。おおいて座 R 型星は実在するようです。ちなみに5つのうち2つはケプラー衛星によって精密に測定された光度などを解析して発見されました。なお5つのうちコパールがリストに入れた星でもあるのは、おおいて座 R 星だけです。

なんでこれらの質量が小さいのか？そして、星の進化のどの段階にあるのか？今後の研究の進展が楽しみです。

星	質量 (太陽=1)	予測質量 (太陽=1)
KIC 10661783	0.19	1
おおいて座 R 星	0.17	0.7
エリダヌス座 AS 星	0.21	1
OGLEGC V228	0.20	1
KIC 4739791	0.122-0.35	0.8-1

(バディングの定義による) おおいて座 R 型星の伴星の質量。予測質量は、表面温度や光度から本来予測される質量の意味。



マイヤ型星と言われるりゅう座アルファ星の位置

マイヤ型星

皆さんはいくつまで数えられますか？ プレアデス散開星団、すばるの星の数。普通の視力の方なら6個か7個は数えられます。そのうち明るい方から数えて、4番目の星にはマイヤという名前がついています。

1955年、これまた有名なアメリカの天文学者オットー・ストルーベは、このマイヤが脈動変光星ではないかと発表しました。脈動変光星と言うのは、大きさや形の変化に伴って光度を

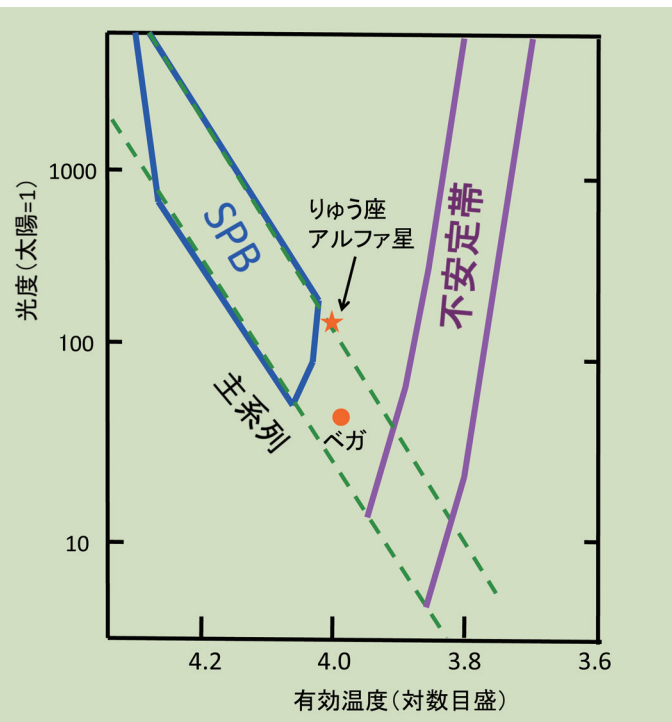
変える恒星のことです。いくつかのタイプがあります。同じタイプは表面温度と光度の双方が似ています。その後、マイヤと表面温度や光度が近い星にも同様な変光が見つかり、まとめてマイヤ型変光星と呼ばれるようになりました。

ところが、これらの星は実際には変光していないという観測結果もでてきて、長いこと“あるない論争”が続いていました。十年以上前にヒッパルコスという衛星による光度データの解析などからも変光は認められなかったのに、私もすっかりこのタイプは幻のものだと思い、その名前すら忘れそうになっていました。

しかし、しかしなのです。昨年、やはりケプラー衛星の精密なデータを解析したチームが11個のマイヤ型星を発見したのです。この名前が今でも論文に出てくるということに驚きました。南アフリカのL. A. パロナが率いるチームの研究です。彼らは、調査対象（表面温度が1万～2万5千度の恒星）の1割がマイヤ型であると報告しています。実は、（パロナらの調査とは独立に）以前から変光が確認された星もあります。りゅう座アルファ星です。やはりマイヤ型は存在するようです。ただし、パロナたちは、マイヤ型はすでに知られている別のタイプの脈動変光星の自転が速いものである可能性も指摘しています。それに、他の変光星のタイプは、脈動する原因が概ね解明されているので、もしマイヤ型が実在するとしたら、その変光する理由を理論的に説明することも今後の課題として大切なことになります。

ちなみに、織姫星ベガも脈動変光星です。これはすでに従来からよく知られているタイプに分類されているのですが、表面温度と光度から考えると、これもマイヤ型かもしれません。

おいぬ座R型にしてもマイヤ型にしても、衛星などによる精密観測で幻のタイプの存在が確認されてきたわけです。これからも観測技術



HR図上におけるマイヤ型星の位置。「SPB」と「不安定帯」と書かれてある場所には、すでに知られているタイプの脈動変光星が位置しています。マイヤ型は、これらの挟まれた場所に存在すると言われています。

の向上により、残されている謎が次々と解き明かされていくことでしょう。

ところで、私もある星にマイヤ型と思われる変光現象を発見した可能性があります。目下研究中。いずれ論文を出したいと思っています。でも、私は研究のペースが遅いから、発表は遅れてしまうかもしれません。それでも、マ、イ、ヤ（?）。

（なるさわ しんや・天文科学専門員）

インドネシアで皆既日食を観測

伊藤 洋一



昨年12月の下旬にNHK科学・環境番組部の筒井ディレクターからメールが届きました。「お久しぶりです。ところで、3月の日食に行きませんか？」筒井ディレクターは大学院時代の後輩です。せっかくのチャンスなので行くことにしました。が、よくよく話を聞いてみると「特別番組を制作する」「最近観測されていない太陽のダストリングを検出してほしい。そのためにしっかりと観測準備をしてほしい」「曇ったらいけないので、飛行機も飛ばず」というふうに、かなり大がかりな取材であることが分かりました。

ダストリングについては別の機会にお話ししましょう。ともかくも、皆既日食を観測するためにインドネシアに出発です。神戸大学の向井名誉教授と高橋研究員はカリマンタン島（ボルネオ島）の東にあるタナーグロゴットという村で、伊藤はカリマンタン島の中央にあるパランカラヤという町で、高木研究員は貸し切りの飛行機で観測を行いました。



曇り空に呆然とする筆者。

パランカラヤではホテルの屋上で観測をしました。まず、前日までは早朝3時に起きて地球照（月の暗い部分）を観測しました。目標とする太陽のダストリングは地球照の10倍程度の明るさです。地球照を無事に観測できることを確認して、いよいよ当日を迎えます。

が、雨です。2009年の皆既日食も、2012年の皆既日食も曇ってしまった私としては、かなり残念な天気です。朝4時から観測準備を始めてしばらくは雲が東から西に動いていました。朝6時くらいには、東の地平線近くで空が明るくなってきたので「もう一時間もすれば晴れるな」と期待をしました。しかしその後、雲が西から東に移動をはじめ、結局ずっと曇ったままです。NHKのディレクターさんがこう告げます。「第二接触まであと5分です」皆既日食が起きる朝7時半までのカウントダウンが続きます。

ところが、まさに皆既が始まる直前に雲が少し薄くなりました。ホテルの屋上に上がっていた地元のインドネシア人が「ウォー」と叫んでいます。あわてて観測を始めます。一瞬ですが皆既状態の太陽を見ることができました。残念ながら雲がかかったままだったので、ダストリングを検出することはできませんでしたが、はじめて皆既日食を見ることができました。

この観測では、筒井ディレクターをはじめNHK科学・環境番組部の皆さんに大変お世話になりました。楽しい旅行でした。この場を借りてお礼申し上げます。

（いとう よういち・センター長）

なゆた望遠鏡が復活しました

大島 誠人

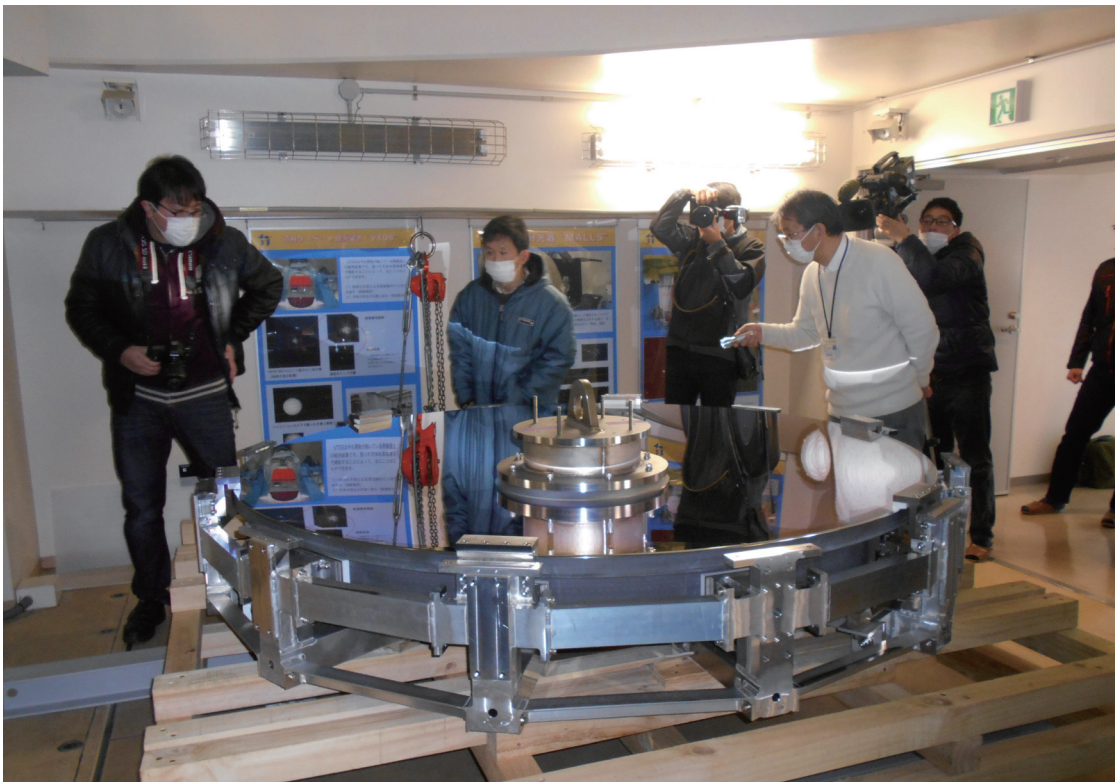


2月の24日、なゆた望遠鏡の2m主鏡の再蒸着が終わって、鏡が筑波にある工場から天文台へと帰って来ました。覆いをとりはずすと、前にくらべて目に見えてよく反射する鏡が出てきました。

その後数日にわたって主鏡・副鏡・第3鏡、と取り付けが行われ、28日には作業が完了。その後、鏡の性能を最終テストするために特殊な板を望遠鏡の筒先に取り付け、幸い天氣に恵まれたのでその日のうちにテストは終了。翌29日にはテストに使った筒先の板を研究員となゆた望遠鏡を見学しに来台していた埼玉大学の皆さん総出で取り外し、ついに再蒸着後の初使用となりました。

あいにく天氣が下り坂で荒れぎみの天候のなか、なんとか夕方の早い時間帯に晴れてくれて空を見ることができました。シーイングは最悪でしたが空の透明度はよく、オリオン大星雲のガスの間の暗黒部分がくっきりと見えました。残念ながら観望会が終了すると、すぐに雪が舞う天氣となってしまう観測はおあずけ。その後、悪天候が続いてしまいました。数日後に晴れた夜は、空が安定して、シリウスの横にちょこんと伴星がくっついているのがはっきり見えました。おろしたての鏡で見え味のよくなったなゆた望遠鏡をこれからもよろしくお願いいたします。

(おおしま ともひと・天文科学研究員)



開けてびっくり玉手箱。中からピカピカの鏡が出てきましたとさ。

もっとも冷たい変光星

大島 誠人

夜空に輝く星のほとんどは水素を燃やす核融合を使って自分で光を出して輝く恒星ですが、そのように恒星として輝くためには、ある程度の質量のガスが必要です。ガスがある程度たくさん集まって中心温度が高くなないと核融合は起きないのです。そのために必要な質量は太陽の約12分の1。これより軽い星は核融合が始まる段階に到達することができないまま、小さく潰れていきます。このように恒星になりそこねた星を褐色矮星と呼んでいます。

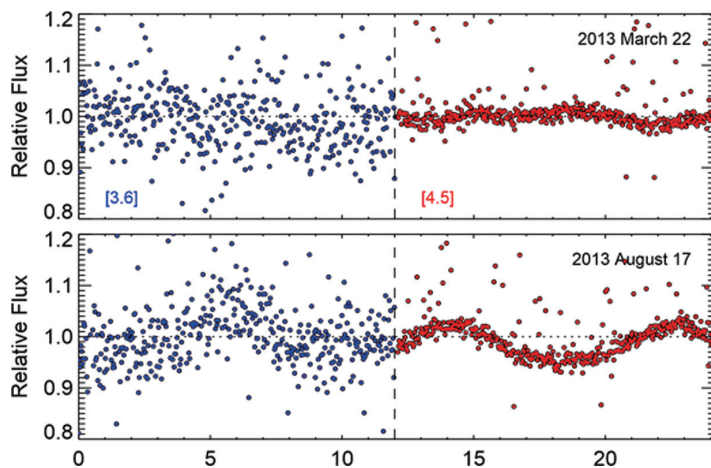
褐色矮星は表面温度が低く暗いため、とても観測しづらいのですが、最近では赤外線による観測技術の発展によりその姿が明らかになりつつあります。恒星は表面温度によってスペクトル型といわれるグループに分かれますが、褐色矮星もその延長で同様のグループに分けられます。その中でももっとも低い温度のグループの褐色矮星、Y型星は表面温度が300から500Kくらいしかありません。300Kというと地上の夏場程度の温度です。このように低温の

ため、大気は太陽のように水素とヘリウムばかりではなく、水やアンモニアなど、地球上でもなじみの深い物質も含まれていることが知られています。

アメリカにあるトレド大学のカッシングさんらは、Y型褐色矮星の一つ、「WISE J140518.39+553421.3」の明るさの変動がないかどうかを赤外線で観測しました。その結果、周期8.5時間で7パーセントくらいの変動が見られることが明らかになりました（下図）。この変動の原因として、温度が低いために星の上層に雲のようなものができており、それが自転に伴って動いているのではないかとカッシングさんらは推定しています。

今のところ、発見されている中では「もっとも冷たい変光星」といえるでしょう。地球も、うんと遠くから精度のよい機械で観測したら自転ともなって、同じような変動が見られるのかもしれない。

（おおしま ともひと・天文科学研究員）



参考文献

M. C. Cushing et al, "The First Detection of photometric variability in a Y dwarf: WISE J140518.39+553421.3" arxiv 1602.0632v1

観測されたY型褐色矮星「WISE J140518.39+553421.3」の明るさの変動。

1 日 (火) 本田研究員スーパーフレア研究会のため京都へ、4 日まで。天文台では公募観測の観測時間割当会議。

2 日 (水) 鳴沢専門員、兵庫県立神出学園にお話・見学など対応。

3 日 (木) 4 月より名誉台長になる海部宣男氏来訪。夜は山内副理事長らと鏡がきれいになったなゆた望遠鏡での観望会に参加。

4 日 (金) 夕方から伊藤センター長、高橋研究員、日食の観測にインドネシアへ、12 日まで。

6 日 (日) 神戸ハーバーランドでの兵庫県立大学によるCOC フェスタに加藤専門員、森鼻研究員、大学院生の細谷さん、県立大学 天文部。

7 日 (月) 高木研究員も日食観測へ、11 日まで。強風などでめくれ上がってしまっていた天文台南館3階テラス等の改修工事開始。武庫川女子大天文部なゆたでの観測見学、森鼻研究員対応。

8 日 (火) 加藤専門員、明石市立天文科学館の井上学芸員と加古川少年自然の家を訪問。関西学院大学理工学部、昼間の星(大島研究員対応)、講義となゆた見学(森鼻研究員対応)。

12 日 (土) 友の会例会。伊藤センター長がインドネシアから直行で例会にかけつけ日食の様子を紹介。

13 日 (日) 例年参加のしんぐう楽市楽座、今年は全面的に友の会の方をお願いすることに。

14 日 (月) 首都大学東京にて天文学会春期年会、伊藤センター長、本田、高木、大島研究員は17日まで、鳴沢専門員は15日まで。

15 日 (火) 加藤専門員天文学会へ。午後から

消防訓練で、家族棟2階の各部屋に設置されている避難ハシゴの使用方法的の確認。

18 日 (金) 伊藤センター長、自然・環境科学研究所の教授会のため三田へ。

19 日 (土) 天文台の放送設備故障。当面、南館スタディールームから可能な範囲で行うことに。高槻高校、講義を本田研究員が、観測実習を高橋研究員が対応。

21 日 (月) 明星高校天文部、なゆた観測見学。森鼻研究員対応。

22 日 (火) 明星高校天文部、昼間の星とオリジナル観望会、大島研究員対応。森鼻研究員ク

レーン講習受講、25日まで。三菱電機なゆた望遠鏡制御系の保守に、24日まで、高木研究員対応。

23 日 (水) 西村製作所、60cm望遠鏡、南館エンクロージャなど保守、高木、高橋研究員対応。三国ヶ丘高校なゆた観測見学、大島研究員対応。

25 日 (金) 泉北高校、4月の利用時の下見に来訪、石田対応。

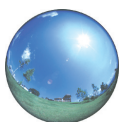
27 日 (日) 小野市の小田下千歳会見学に、石田対応。

29 日 (火) 新規開校予定の四天王寺学園高等学校で天文関係の内容を取り入れたいとのことで、ご相談および協力依頼に来訪、伊藤センター長、石田対応。

30 日 (水) 運営委員会。向井会長、太田、川端、高橋、渡部の各委員来訪。この1年間の活動を報告。

31 日 (木) 夜に「共同利用・共同研究拠点の形成」事業に採択されたとの連絡が大学本部より。明日からの新年度は新たな展開を目指すことに。





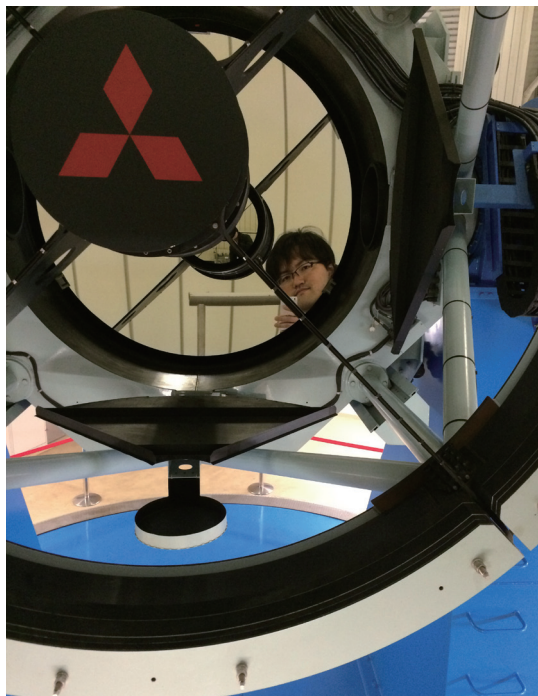
またあう日まで

高木 悠平

2012年6月に西はりま天文台に來ましたが、あっという間に4年ほどが過ぎ、この3月をもって佐用を去ることになりました。2012年は西はりま天文台が兵庫県立大学に移管された時期でした。天文台で働くことは初めてでしたが、他の研究員の方々の助けていただきながら望遠鏡や観測機器の整備や運用を担当しました。苦しみながらも非常によい経験をさせてもらいました。2015年度はなゆたの再蒸着を担当し、これもいろいろ悩みましたが、きれいな鏡で見たM42の鮮明さとそれをみた方々の歓声は、心を締めつけていたプレッシャーを一気に解きほぐしてくれました。

公開天文台と大学天文台の両面を持つ西はりま天文台での研究生生活は、一般的な研究施設ではあまり味わえない面白さがあると感じています。この経験を糧に、4月より東京でポスドクを続けます。なゆたでの研究成果を出しきれないままの退職となってしまいましたが、近いうちに論文を出せるよう^{じんりよく}尽力します。西はりま天

文台に來ていただいた皆様や友の会の方々、天文台スタッフや学生の皆様にはとても感謝しています。今後ともよろしくお祈いします。



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@nhajo.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



5/4

アクアナイト 2016

日時：5月4日（水・祝）16：30～21：00 ※終了時刻は観望会の状況によって変わる場合があります
内容：ゴールデンウィーク恒例の1日企画です。天文講演会と天体観望会（大観望会）をお楽しみいただけます。

16：30～18：00 天文講演会

「火星、さらにその向こうへ」

講師：中串 孝志 先生（和歌山大学）

日本の次期惑星探査計画として検討されている火星衛星サンプリング計画、ヨーロッパの民間団体が民間人を火星に送り届けようとするマーズワン計画、そして火星はもちろん系外惑星も含めた日本の惑星科学の今後100年の大目標 CHASE-PBEE などをお話しします。

19：30～ 大観望会 なゆた望遠鏡他

申込：不要 参加費：無料



5/14

第156回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：5月14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：なゆたで火星を見る／撮る

B：60cmで土星を見る／撮る

C：サテライト A で木星を撮る

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、シート代込の料金です。

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「May」に）

締切：グループ棟泊、日帰り 5月7日（土）

家族棟宿泊 4月16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	()	()	()
シート数	()	()	()
朝食数	()	()	()
部屋割り	男性	女性	
()	()	()	
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。

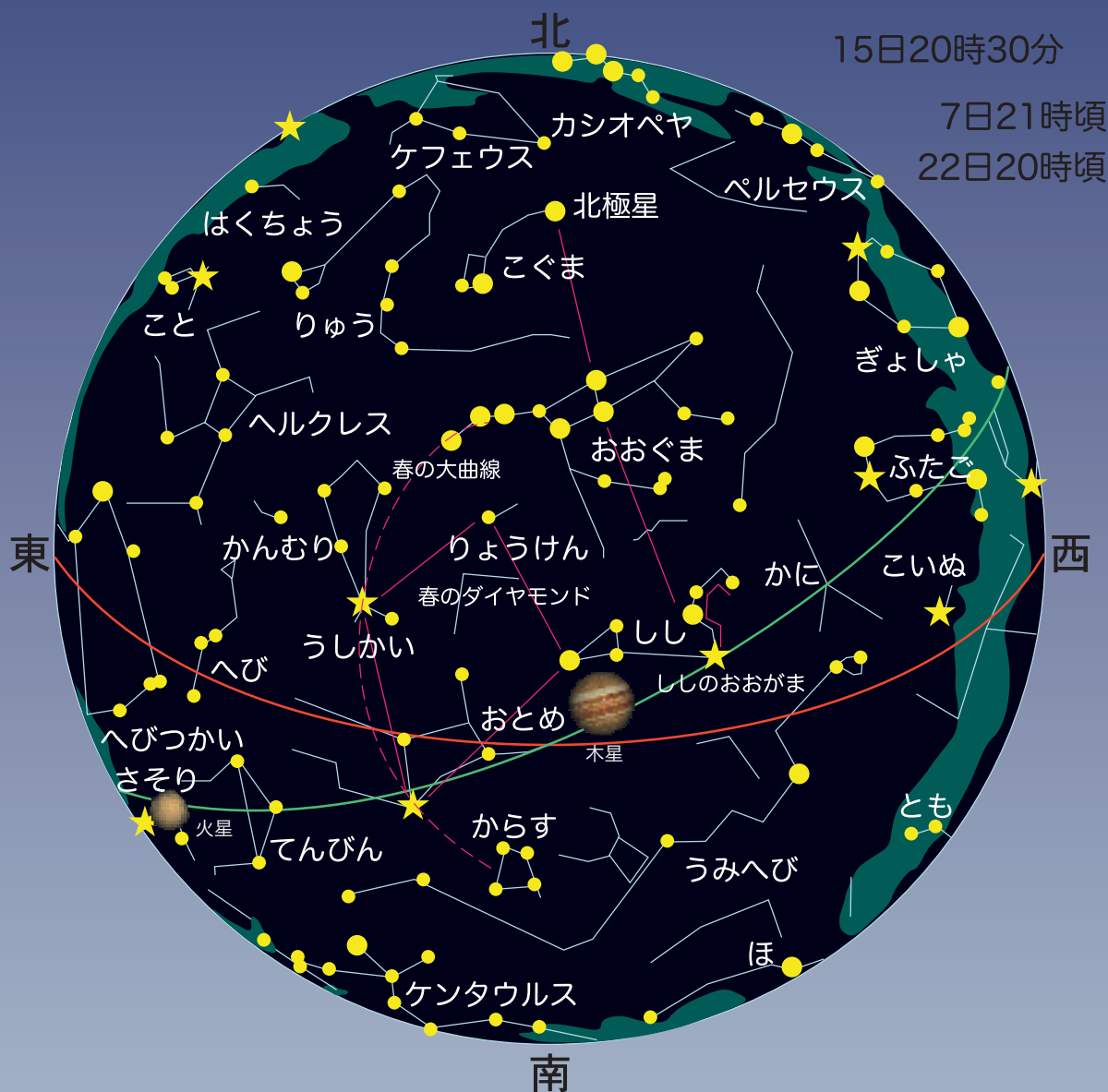
お食事のお申し込みについては、3日前までは無料、2日前 20%、前日 50%、当日 100%のキャンセル料が発生します。

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。



5月のみどころ

夜更かしして惑星を楽しむ絶好の好機です。宵の口から木星を楽しんで、11時にもなれば火星と土星が相次いで東から昇ってきます。火星が今回最も接近するのは5月末になりますから、中旬以降、日が変わるまで夜更かしをする覚悟で眺めてみてください。

西はりま天文台の観望会で火星や土星が見られるようになるのは6月中旬以降になります。

今月号の表紙

「山の木々となゆたエンクロージャ」

4月が始まるとあちこちで桜が咲きはじめ、森の木々も緑をまといていきます。西はりま天文台のある大撫山も中ほどから街にかけては山桜が満開でした。山頂は数日くらいタイムラグがあるのでしょうか。桜が満開の山頂の天文台を撮りたいものですが現状はここまで・・・残念。

4月5日記

撮影日時：2016年4月5日