

Monthly News on Astronomy from Nishi-Harima Astronomical Observatory

宇宙 **NOW** No.325 2017 **4**



パーセク：	どこまで手を広げるか
おもしろ天文学：	ほんとに生命いる？ 「プロキシマ b」
from 西はりま：	天文学会ジュニアセッションでの友の会会員の活躍 [投稿] なゆたでの MuSaSHI 試験観測を終えて
AstroFocus：	宇宙で最初に生まれた星の誕生日

高橋 隼
鳴沢 真也
本田 敏志
清野 玄太
高山 正輝

どこまで手を広げるか

高橋 隼

Essay PARSEC

パーセク ～西はりま天文台エッセイ～

研究テーマについて「どこまで手を広げるか」悩むことがある。例えば、「新しい観測装置の開発」には前々から興味はあるのだが、なかなか踏み切りがつかない。興味の強さとかけられる時間の兼ね合いの問題でもあれば、正直に言うところ損得勘定の側面もある。そんな悩ましい問題について、自分の子どもたちの振る舞いの中にヒントを見いだすことがある。

今ではそうでもないが、乳児の頃は、何でも口に入れようとするのでひやひやした。おもちゃ、文房具、石、鼻汁…。水族館のふれあいコーナーで、なまこ(?)をいきなり口を持って行こうとしたときは慌てた。乳児なのでできると本能的な行動なのだろう。でも、なぜそんなリスクのある行動が本能的に行われるようになったのだろうか? 有害な物を食べてしまう危険があっても、とにかく何でも口にしてみる利益の方が大きいというのが、人類が長年かけてたどりついた結論なのだろうか。だとすると、私の研究でも、少しでも興味があるテーマであれば、躊躇せず、何でも手を出してみるのがよいように思えてくる。

一方で、逆の示唆を感じることもある。乳児よりも少し大きくなってくると、好みがはっきりしてくる。いつも同じお菓子、同じYouTube 動画、同じ遊び、同じレストラン…。つきあう大人が飽きるので、いや、彼女らのためによかれと思い、他の選択肢を提案したりも

するのだが、なかなか新しいものには手を出さないことが多い。子どもは何にでも好奇心旺盛というイメージがあったが、意外と新しいものに消極的だという印象を持つことがある(もちろん人によって違うのだろうが)。でも、一つのもので満足できないのは、大人の悲しい性なのかもしれない。彼女たちにとっては、一つのお気に入りがあればそれで十分なのだろう。それはそれで羨ましい。脇目もふらず、これと
思った研究テーマに没頭するのが理想的なスタイルのような気がする。

このように同じ子どもたちを見ていると、正反対の異なる示唆が導かれるわけで、研究の方向性について明快な結論は得られない。結局、その時々
の理屈や気分
で決めていくしかないし、それでよいのだろう。というのが、子どもたちが私に教えてくれていることかもしれない。

(たかはし じゅん・特別研究員)

ほんとに生命いる？「プロキシマ b」

鳴沢 真也

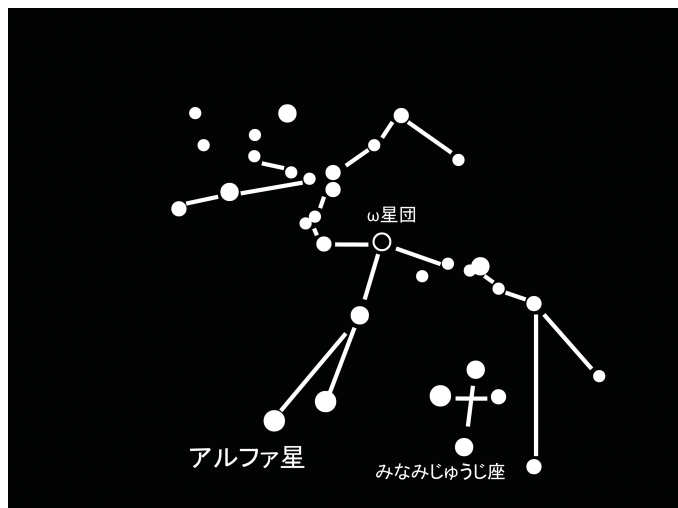


図1：ケンタウルス座とアルファ星の位置

「え！プロキシマにも？」昨年の夏、私（や関係者にとっては）衝撃的な論文が科学雑誌「ネイチャー」に掲載されました。プロキシマにハビタブル惑星があるというのです。今月はこれについてのお話です。

ケンタウルス座アルファ星

まず、プロキシマとはどんな星なのでしょう？ 私たちが住む太陽系に一番近い恒星がケンタウルス座アルファ星です。その距離は約4光年（1光年はおおよそ10兆キロメートルです）。実は、アルファ星は、太陽にそっくりの2つの星が80年で周りあっている連星系です。

この連星系から、はるか遠く、太陽—地球間の1万5千倍離れたところに、小さな赤い恒星が存在しています。これがプロキシマです。実は、このプロキシマは、先ほどお話しした連星系のまわりを公転しています。つまりケンタウルス座アルファ星は3重連星系なのです。プロ

キシマは中心の2星からあまりにも遠く離れていますので、公転周期はおおよそ55万年にもなると見積もられています。

プロキシマの質量も半径も太陽の1割程度しかありません。表面の温度は約3000度で、先ほどもお話ししたように赤い星です。このような星は、M型わい星とよばれます。

プロキシマ b って？

さて、冒頭で紹介したようにプロキシマにも惑星があるという論文が昨年の夏に発表されました。イギリスの科学者を責任者とする研究チームによる発見です。名前はプロキシマ b です（以降は「惑星 b」とします。ちなみに a は中心の恒星を表すので、惑星の名前は b から始めます）。それが嬉しいことにハビタブルゾーン（そこに位置する惑星の表面に液体の水が存在できる恒星を取り巻く領域、詳しくは2008年4月号参照）の中に位置しているというのです。惑星 b は、プロキシマから太陽—地球間の5%ほどのところに位置していて、そこを11日の周期で公転しています。

さらに嬉しいことに、惑星 b の質量が地球よりわずかに大きいだけなのです。ハビタブルゾーンの中に位置する惑星（以降は「ハビタブル惑星」とします）ならば、どれにも海があるかといえば、そういうわけではありません。一つ重要なポイントは大きさです。小さいと大気を持てず、そのせいで海も存在できなくなります。

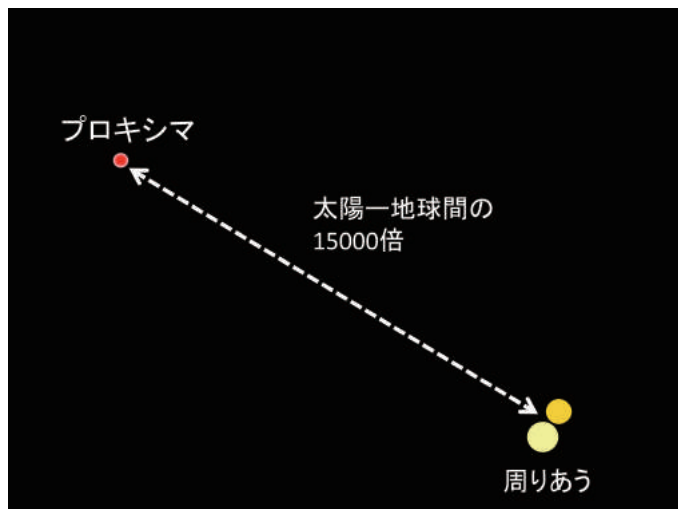


図2：ケンタウルス座アルファ星は3重連星系

月がよい例ですね。逆に大きすぎると、今度は木星や土星のようなガス惑星になってしまいます。正確にはわかりませんが、惑星bは大きくても地球の1.5倍程度です。これならば海が存在が期待できそうです。

さて、3月末現在で約3600個の惑星が確認されています。その中で50個ほどがハビタブル惑星です。最も地球に近いものは、11光年先のくじら座タウ星にありました。この惑星が発見された時は、そんなに近くにもハビタブル惑星があるのか！と興奮したものです。それが今回は、最も近い恒星にもあったのです。それも地球に似た大きさなのです。こんなに近くにも地球サイズのハビタブル惑星があったということは、天の川銀河全体では、いくらでもあるということを意味しています。

プロキシマbに海はあるのか？ 生命は？

ハビタブルゾーンの中を公転し、しかも地球と同じ程度の大きさの惑星bですが、では、本当に海があるのでしょうか？ 現在の天文技術をもってしても、惑星bに山や川、海があるかどうかまで撮影して“見る”ことはできません。ですから、科学的な推定になってしまいます。惑星bの発見後、惑星bに海があるのかどう

か推測する研究が次々に行われました。現在までに30本ほどの論文が出されています。ところが、このような研究は、惑星の大気^{すべ}の量や組成の影響を大きく受けるのですが、それらも直接調べる術がありません。このような理由もあって、この惑星に海が「ある」という結果と、「ない」という結果に分かれてしまっています。

さらにやっかいなことがあります。プロキシマはM型星と先ほどお話ししたのですが、惑星の環境を考える上で、このタイプの星は曲者^{くせもの}なのです。たいていの恒星の表面からはガスや小さな個体の粒子が噴き出していて、これを星風といいます。M型星では電気を帯びた粒子の星風が勢いよく噴き出しています。プロキシマも例外ではありません。その星風の圧力は、地球が太陽風から受ける場合より千から1万倍もの強さであるという論文もあります。せっかく惑星bに大気があったとしても、この風がそれを持ち逃げしてしまう可能性があります。少し脱線しますが、もしこの風の影響がそこまで大きくなく、惑星bにも大気があれば、地球の100倍も強い緑色のオーロラが見えているという、論文も一方で出されています。

M型の特徴でもう一つ忘れてはいけなことがあります。それはフレアです。フレアという

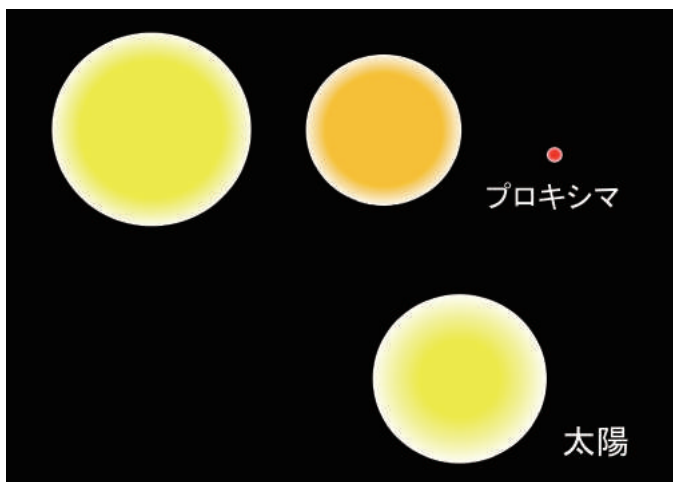


図3：ケンタウルス座アルファ星の3つの星と太陽の大きさ

のは、星の表面の一部が爆発する現象のことです。フレアが起きると、X線や紫外線が放射され、電気を帯びた粒子も飛び出します。プロキシマでは毎日のようにフレアが起きているようです。時には太陽の場合の10倍も大きなエネルギーのフレアも起きます。これらも惑星bの環境に影響を与えることでしょう。もし運良く誕生していたとしても、生命も影響を受けてしまいます。

さて、もし太陽風やフレアの大きな影響もなく、海があったとしても、そこに生命が誕生するのでしょうか？可能性はありますが、現代の科学をもってしても、まだ確実だとは言えないと思います。

さいごに

先月、みずがめ座のトラピスト-1という恒星にも7つの惑星があり、そのうちの3つがハビタブル惑星、しかも地球に似たサイズであるという発表がありました。やはり生命がいるかも、という期待があったかもしれませんが、この恒星もまたM型星なのです。

やはり生命を期待するなら、太陽に似た恒星を周回する地球とほとんど同じサイズのハビタブル惑星の発見を待った方がいいと私は思っています。まだ、確実な発見はないのですが、それも必ず存在しているはずです。発見の日が楽しみです。

(なるさわ しんや・天文科学専門員)



図4: プロキシマの惑星bの想像図。地平線上の星はプロキシマ。その右斜め上にプロキシマと3重連星系をなす2つの星。Wikimedia Commonsより(原典は、<https://www.eso.org/public/images/eso1629a/> 作者はESO/M. Kornmesser)

天文学会ジュニアセッションでの 友の会会員の活躍

本田 敏志

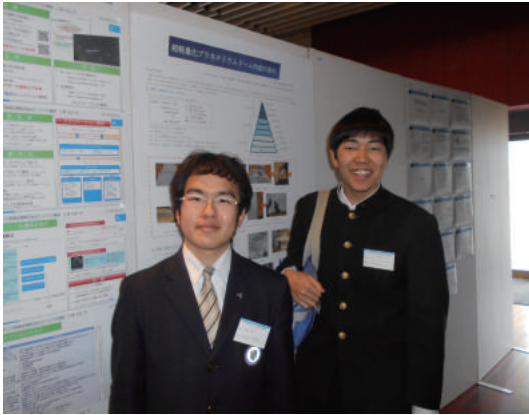


図1: 久々の再会となった大崎さん(左)と尾上さん(右)。

年に2回、春と秋に日本天文学会の年会が開催されます。ここでは日本各地の天文研究者が一堂に会し、様々な研究発表が行われ、最新の研究成果や今後の展望などについての議論や情報交換が行われます。この春は、3月15日から18日までの間、福岡県の九州大学で開催されました。近年は、春の年会に合わせてジュニアセッションも開催されています。ジュニアセッションは、主に中高校生による天文学や宇宙に関する研究発表会で、学校の部活動や天文に興味のある生徒の集まり、あるいは個人で興味を持ったことについて調べたことなど様々なテーマについて研究発表が行われます。今回は、年会最終日の18日行われましたが、国内各地の中高生に加え、タイからの参加もあって、発表は80件以上もあり、のべ400人もの参加となったそうです。また、今回のポスターセッションは研究者のポスターと並べての掲示となり、専門家と一緒に議論するまたとない機会となりました。西はりま天文台によく来られている高校からの発表もありました。

そんな中、友の会会員で子供の頃によく西はりま天文台に来られていた、兵庫県立大学附属

高校の大崎幹太さんと、米子工業高等専門学校の尾上創さんも研究発表をおこなっておられました。それぞれ学校の部活動での研究成果として「木星の大赤斑の変化」「超軽量化プラネタリウムドーム作成の歩み」、「地球照の色の測定～反射する地球の光に違いは出るのか～」と言ったタイトルで発表されていました。分かりやすく伝えることを意識した発表になっており、内容も非常に良いものでした。ぜひ友の会例会でも紹介してほしいものです。彼らの今後の活躍にとっても期待します。

(ほんだ さとし・特任助教)



図2: 会場の九州大学椎木講堂。



図3: ジュニアセッションで発表する高校生。

なゆたでの MuSaSHI 試験観測を終えて

清野 玄太



図 1：“MuSaSHI”の外観

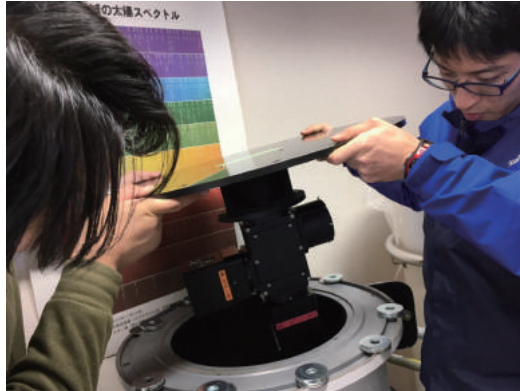


図 2：なゆたへの搭載の様子



図 3 木星の三色合成図 (r,i,z)

2017 年の 3 月 1 日から 3 日にかけて、現在開発を進めている三波長同時偏光撮像装置“MuSaSHI”の、なゆたを用いた試験観測を行わせていただきました。“MuSaSHI”は可視の 3 波長を同時に撮像・偏光観測を行うことができ、さらに非常に小型で軽量の筐体かつ明るい F 値に設計し、他の望遠鏡での観測も容易になっております。3 波長同時に観測できる装置として NIC の兄弟でもある装置になっております。私は、偏光観測を行うための装置を開発し、なゆたでの試験観測を行うことを目標に卒業研究を進めて参りました。

なゆたでの観測を行うために、1 年前から少しずつ準備を行ってきました。バックフォーカスの検討、望遠鏡とのマウント部の設計・製作などを行いましたが、実物をみて設計したりシミュレーションできないというところに苦労しました。観測の当日まで本当に搭載できるか不安でいっぱいでした。

2 日前まではくもりと雨の予報で、観測できるか・・・？という状況でしたが、一転、2 夜も観測することができました。この時期にこれだけ晴れるのは珍しいということで、とても幸

運であったとおもいます。

なゆたでは、撮像観測と偏光観測を行いました。惑星状星雲や惑星、標準星など多くの天体を観測することに成功しました。特に木星は魅力的で、偏光観測の解析を行うと、極付近で大きく偏光していることを確認でき、偏光観測装置として使用できる状態になりました。

この一年間、装置の設計・製作、そしてなゆたでの試験観測と研究・開発を行ってきましたが、西はりま天文台の高橋さん、指導教員の大朝先生をはじめとし、本当にたくさんの方に支えられてここまですることができました。多くの方のご協力に感謝します。私は卒業とともに装置開発から離れますが、今後の MuSaSHI の発展に期待しています。

(せいの げんた・埼玉大学 教育学部
天文学研究室 4 年)

宇宙で最初に生まれた星の誕生日

高山 正輝

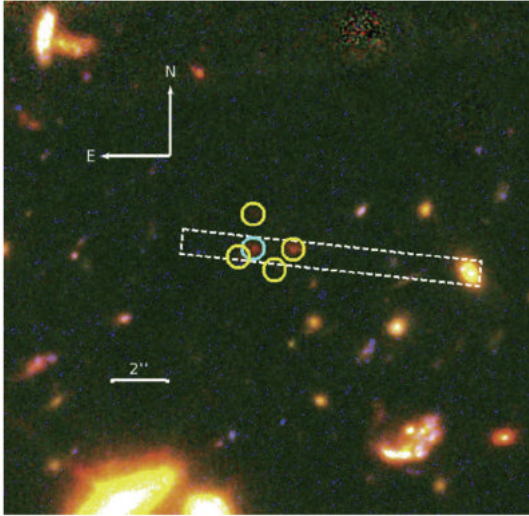


図1：A2744_YD4（中心の青い円の中）とその周辺の空の画像（Laporte et al. 2017, arXiv1703.02039 より引用）。黄色の円で囲まれているのはA2744_YD4と同じくらい遠くにある銀河たち。

この宇宙が誕生したのは今から約138億年前だと言われています。その後星や銀河が作られ、現在のような姿になりました。では我々の宇宙で一番最初に生まれた星とは、一体いつ頃誕生したのでしょうか？その謎を紐解くために、いくつか知っておかなければいけないことがあります。

まず始めに、星や銀河までの距離と時間の関係です。星や銀河は非常に遠く離れた場所であり、それは光の速さでさえ何年もかかるような距離です。つまり1億光年先の銀河の光は、その銀河が1億年前に発した光だということです。ということは、一番遠くの星や銀河を見つけることは、一番昔の星や銀河を発見したことと同じなのです。

次に、宇宙に星が誕生する前と後で、宇宙の様子がどのように変わったのかということด้วย

す。宇宙誕生直後は水素とヘリウム、そしてとても少量ですがリチウムが存在していました。しかし現在のように酸素や鉄などは存在していませんでした。酸素や鉄などの元素は星の中心部の核融合反応によって作り出された“後出しの”元素なのです。つまり星が作り出した元素が存在する証拠を発見できれば、すでにその場所には星が存在している証拠になります。

ではこの2つのことを組み合わせて宇宙で最初に生まれた星の誕生日に迫ってみましょう。ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン（英）のNicolas Laporte氏らのグループは、チリにあるアルマ望遠鏡を用いて“最も遠い所からやってきた、酸素原子が出した光”の探査を行いました。この目論みが上手くいけば“星が存在する、最も古い時代を特定する”ことができます。はたして彼らの狙いは上手くいきました。ちょうこくしつ座の銀河A2744_YD4を調べた結果、この銀河は地球からなんと132億光年離れていることがわかり、また酸素原子が存在する証拠も発見できました。すなわち今から132億年前の宇宙には、すでに星が存在していたという証拠です。さらに研究を進めた結果、すでにこの2億年前、つまり今から134億年前にはこの銀河で活発に星が作られていた、という予想が立ちました。今回の結果から、宇宙で最初に生まれた星の誕生日は、少なくとも“132億年よりさらに昔”という制限を与えることができたのです。

（たかやま まさき・天文科学研究員）

★1日(水) 日帰り国立天文台へ出張、新幹線が遅れてギリギリの到着になった。天文台にイギリスから Kurtz さんが東大の柴橋さんとともに来台しセミナーを行う、高山さんが案内。森鼻さん IRSF 研究会で名古屋出張、加藤さんはたつの市中央公民館で講演会。高橋さんはなゆた望遠鏡に埼玉大の観測装置を取り付けるための作業を行う。年度末はなにかと忙しい。

★2日(木) 埼玉大チームの観測、運良く晴れてデータが取れた。夕方には彼らの卒業研究発表の練習にも付き合う。

★4日(土) 天体スペクトル研究会に参加するため仙台市天文台へ、とても立派な施設だった。ベトナムの Nhan さんが観測技術を学ぶため来台、斎藤さんが指導。明日からの共同利用観測のため森鼻さん、高橋さん、矢口さんが装置交換。

★5日(火) 東大のチームが来台、これまで天候不良でデータが取れていなかったが今回は少しはデータが取れたようで良かった。NIC の改良のために禅野さんが来台、高橋さんと作業。



無事？卒業できた学生の皆さんと伊藤センター長。

★6日(水) 鳴沢さん、朝日小学生新聞から取材を受ける。

★8日(金) 先月ハワイで梱包した装置 WFGS2 が天文台に到着、移送中に壊れた箇所などは無いようで安心。

★9日(土) クレーンの月例点検高橋さん対応。鳴沢さん、東海テレビから取材。

★10日(金) Nhan さんのセミナー。60cm 望遠鏡で小惑星の観測を行った結果について短期間でよくまとめられていた。

★11日(土) 友の会例会、今回は石田さん加藤さんが担当。月が明るいが例会で快晴は久しぶりかも。鳴沢さん出前観望会で赤穂へ。

★12日(日) ほしまる君、しんぐう楽市楽座へ。

★13日(月) 休園日。伊藤さん、大島さん、斎藤さんと切れた電球の交換作業や中3階の光漏れの対応を行う。

★14日(火) 高橋さんと WFGS2 の組み立て作業。夕方からは学生さんの学会発表練習。夜はみぞれまじりの雨になった。

★15日(水) もう春なのに天文台は雪で真っ白に。天文学会が始まる、伊藤さん大島さん高山さん加藤さん森鼻さん九州大学へ出発。

★16日(木) 1日遅れて学会へ参加、乗っていた新幹線が止まってしまい午後のセッション開始ギリギリで間に合った。

★17日(金) 石田さん出前観望会で神戸へ。

★18日(土) 学会最終日、ジュニアセッションにも参加してから帰る。

★19日(日) 連休中日で観望会参加者が100人を超える、鳴沢さん、バールさん、アルバイトの田中さんが対応。

★20日(月) インドから Sen さんが来台。今月は天文台もちょっとだけ国際的な雰囲気。

★21日(火) 高橋さん、アストロバイオロジセンター国際ワークショップで広島大学へ。

★22日(水) Sen さんのセミナー。夜はバールさんが高校生に観測の様子を案内。研究室の学生は県立大の卒業式へ。

★24日(金) 運営委員会が開催。天文台の今年度の運営について委員の方々から様々な意見をいただく。

★27日(月) 休園日。西村製作所 60cm 望遠鏡とエンクロージャの保守が行われ、不調だった 60cm ドームも直してもらった。

★31日(金) この日も雪が降った。この冬は雪が多かった。



Come on! 西はりま



ゴールデンウィークは アクアナイト 2017

日時：5月4日（木・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

「未来はこうなる！月基地から火星へ、その先へ」

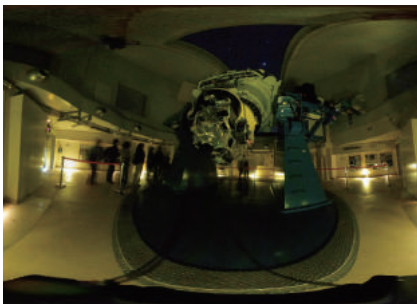
講師：佐伯 和人 先生（大阪大学）

アポロ計画終了から40年以上、人類は月に立っていません。
しかし、今まさに、月探査・開発ブームが起きようとしています。
人類はなにをめざして月へ行き、そこからどこへ行こうとしている
のでしょうか。月と人類の未来を語ります。

＊佐伯先生の著書「月はぼくらの宇宙港」（新日本出版社）は今年度の
青少年読書感想文全国コンクールの課題図書に選ばれました。

19：30～ 大観望会 なゆた望遠鏡他

申込：不要 参加費：無料



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（園谷）



西はりま天文台 インフォメーション



5/13

第 162 回 友の会例会 ※友の会会員限定

日時：5 月 13 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：なやた望遠鏡で春の銀河を観よう

B：サテライト A で惑星を撮ろう！（一眼レフカメラ）

C：60cm 望遠鏡で二重星と惑星を観よう

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）

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 6 日（土）

家族棟宿泊 4 月 15 日（土）

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。

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	()	()	()
部屋割り	男性 ()	女性 ()	
グループ別観望会の希望	()	()	

6/10

友の会観測デー ※友の会会員限定

日時：6 月 10 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 500 円、小人 300 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「Jun」に）

締切：6 月 3 日（土）

観測デー参加申込表

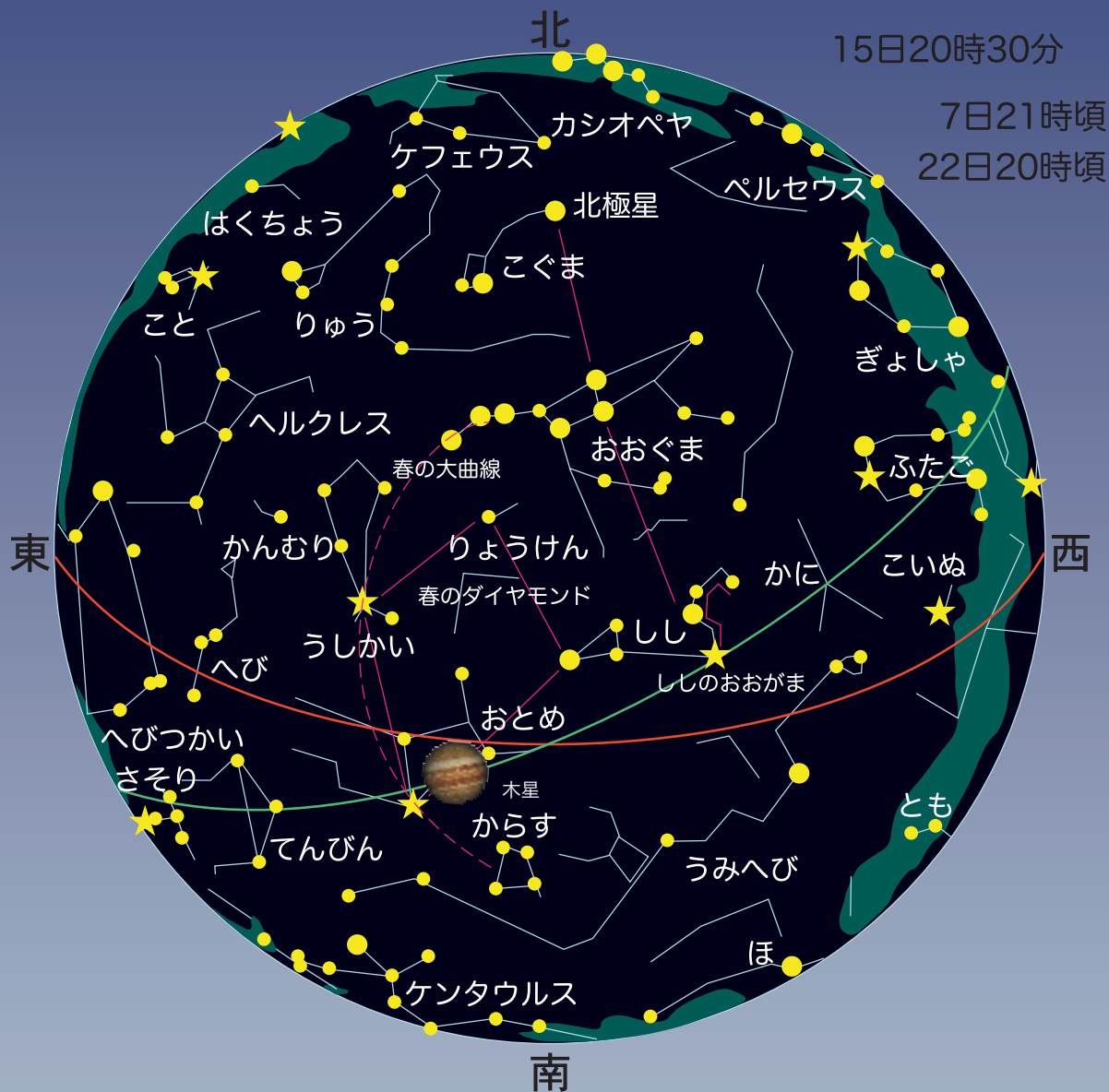
会員 No.	()	氏名	()
参加人数	大人 ()	小人 ()	
宿泊人数	男性 ()	女性 ()	
当日連絡先	()	()	

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

木星の見どころが続きますが梅雨が明けると条件が悪くなってきてしまいます。木星を見るなら梅雨前にどうぞ。

しし座、おとめ座、りょうけん座、おおぐま座あたりが、夜の早い時期から空の高いところに居ます。系外銀河を観望するならお月さまの邪魔が入らない5月20日過ぎがベストです。

今月号の表紙

「転がる一瞬」

「今日は、満月や」の声がかかり、ベランダに出ると、わずかに「あかい光」が見え、早速、三脚を持ち出し撮りました。

撮影者：松本 力（友の会 No.1999）

撮影：2017年3月12日 18:10

機材：Canon EOS60D, EF75-300mm F4-5.6 IS L

撮影条件：300mm f5.6, ISO 100, 1/100 秒

撮影場所：神戸市北区ひよどり台