

# 宇宙NOW No.255 6

2011

Monthly News on Astronomy from NHAO



パーセク：遙かなる南アフリカ ー発展のための天文学ー

おもしろ天文学：<sup>ポタシウム</sup>剥苔叟母のはなし（後編）

from 西はりま：アメリカの本で紹介されました  
ほしまる君、PR活動に大活躍

高橋 隼

松田 健太郎

鳴沢 真也

谷口 渡





# 遥かなる南アフリカ — 発展のための天文学 —

高橋 隼

2009年の9月  
から5ヶ月間、南ア  
フリカ天文台に留学  
しました。目的のひ  
とつは世界天文活  
動に参加することでした。

世界天文年」のウェブページ  
に掲載された「Astronomy for  
Development」と題された文章  
に出会ったことです。この文章で  
は「天文学は発展途上地域で暮ら  
す人々にとってどんな意味がある  
のか?」と問い、「子どもたちの  
表情を見てわかることは、



天文学は、環境により抑圧  
されがちな好奇心に火をつ  
けるといふことだ。好奇心  
は個人の成長に大きな力を  
発揮し、だからこそ集団の  
発展にも力を発揮する」と  
述べています。私はこの考  
え方に刺激を受け、どのよ  
うに実践されるのか見てみ  
たい、できれば自ら関わり  
たいと思ったのでした。  
ケープタウンにある天文

台本部では、毎月2回、一般向け  
の講演会と19世紀末に作られた61  
センチ屈折望遠鏡を使った観望会  
が行われています。毎回約100  
名の方が来られ満員です。人種や  
民族もさまざまです。また、タウ  
ンシップ（旧黒人居留区）での展  
示会や観望会にも同行しました。  
参加した子どもたちの多くは経済  
的に豊かではないと思われるので  
すが、宇宙への関心は強いように  
感じました。「冥王星はなぜ惑星  
でなくなったの?」というホット  
な質問も受けました。「天文学者  
の給料はどのくらい?」という現  
実的な質問もありましたが、

とです。そして、このパワーをう  
まく使えばどこかの社会に何かの  
貢献ができるかもしれないと感じ  
ました。でも、具体的な方法はま  
だわかりません。今はここ日本の  
佐用で、天文学のパワーを地域や  
社会に活かす術を探っていきたい  
と思っています。  
(たかはしじゅん／嘱託研究員)



# 「剥苔叟母のはなし（後編）」 松田 健太郎

前回に引き続き、カリウムに注目した天文学のお話。ここからは、恒星などでみるカリウムについてご紹介します。

## 5 陽周り

恒星といえば、まず最も身近なものは私達の太陽です。



図1. 太陽フレア中にあるカリウムイオンのX線を観測した、ロシアの太陽観測衛星 CORONAS-F

太陽では、よく観測される大気のカリウムの他に、フレアでもカリウムの観測がされています。ただし、高温希薄なフレアの場合、観測されるのはカリウムのイオン、それも多くは、19個中17個の電子が原子から飛び出してしまったもので、観測で用いるのもX線という可視光よりずっとエネルギーの高い（波長の短い）電磁波になります。

観測が進んだ結果、太陽フレアの中にあるこのカリウムイオンの量を、太陽自体の中にあるカリウム原子の量と比べた場合、カリウムは他の元素よりもフレア中に豊富にあることがわかってきました。このことは、

太陽フレアの化学的な性質を調べる手掛かりとして注目されています。

## 6 外なる星へ

太陽以外の恒星はどうでしょう。

勿論、通常の可視光スペクトルを観測して大気を分析することが、主な目的としても行われています。カリウムはスペクトルの中でとても強い線となつて現れるので、鉄以外の元素で恒星大気の成分を調べ際には比較的多く用いられます。

そして、わかつたカリウムの量を水素や鉄の量と比べ、その多寡を星の分布や誕生した年

代と突き合わせて、銀河系の化学的な進化を調べる材料にしたりもしています。

幾つかの恒星では、大気よりもっと外側、星を大きく包むガスやチリの層でカリウムがみえています。

恒星の大気や星間物質では、カリウムが生じさせるのは吸収、スペクトルで他の波長よりもカリウムの波長だけが暗くなつていると



図2. 反射星雲 M78

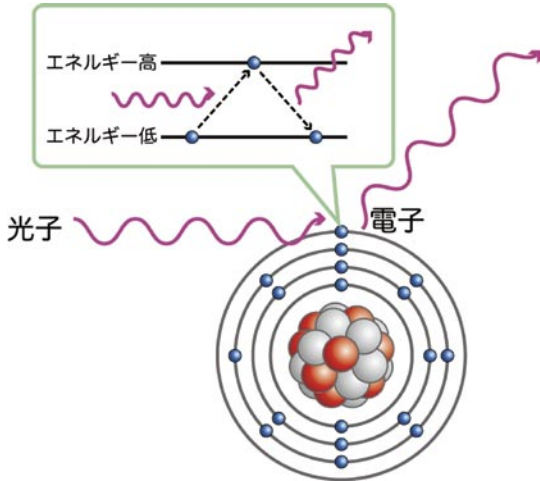


図3. 共鳴散乱の概念図

共鳴散乱によってカリウム自身が光源となつて、そのまゝ（ほぼ）同じエネルギー（波長）の光を放出する。その様な過程が共鳴散乱です（図3）。

共鳴散乱よつてカリウム自身が光源となつて、そのまゝ（ほぼ）同じエネルギー（波長）の光を放出する。その様な過程が共鳴散乱です（図3）。

共鳴散乱よつてカリウム自身が光源となつて、そのまゝ（ほぼ）同じエネルギー（波長）の光を放出する。その様な過程が共鳴散乱です（図3）。

外でもカリウムがみえる、となる  
と、まずは星間物質による吸収、  
そして恒星からの光を周囲のガス  
やチリが反射していることが考え  
られます。例えばM45すばるの星  
の間で光るメローペ星雲や、オリ  
オン座のM78（図2）なども、恒  
星の光を周囲のガスやチリが反射  
しています。

しかし、星の周辺がカリウムの  
波長で明るくなる、つまり星の周  
囲にあるカリウムそのものが光源  
となることもあるのです。

この場合、カリウムを光らせて  
いるのは、共鳴散乱という原理に  
なります。

ある元素のスペクトル線は、一  
番外側を回っている電子が、エネ  
ルギーの低い状態と高い状態と  
の間を往來する時に生じる、こ  
れは前回もお話ししました。こ  
の電子のエネルギーが変化する過  
程の内、光がその原子やイオン  
にあつて、電子が光  
からエネルギーを受け  
取り、エネルギーが一  
番低い状態から一段階  
だけ高い状態に上がつ  
て、そのまま（ほぼ）  
同じエネルギー（波長）  
の光を放出する。その  
様な過程が共鳴散乱で  
す（図3）。

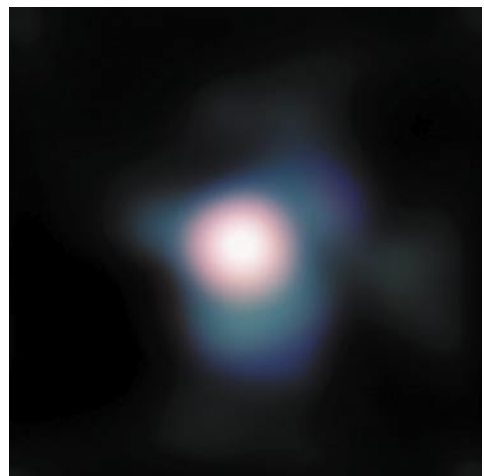


図4.VLT(超大型望遠鏡)の補償光学+近赤外線撮像分光装置で観測したベテルギウス。二分の1秒角の範囲で中心星とその周りの構造が見えている。提供：ESO/P.Kervella



は、星の周囲でカリウム放射の強いところと弱いところの偏りが大きく、カリウム原子ガスが中心星から遠ざかる速さにも3段階くらい違う成分があつて、カリウムを含む星周物質の放出がとも局所的、間欠的に起こつたと考えられています。

ベテルギウスでも、最近の調査では周辺のカリウム原子放射が、均一ではないことがわかつてきました。ベテルギウスでは物質を偏つて放出する証拠が直接撮像によつて得られ始めており(図4)、カリウムも偏りがあつて不思議は



図5. おおいぬ座 VY

ありません。

そして、更に変わった例がおおいぬ座 VY です。この星は周囲に非常に目立つ星雲状の構造を持っています。その中にも弧やコブ状の雲が濃い部分があるなどムラも目立ちます(図5)。

勿論、この星周星雲にもカリウムは含まれており、共鳴散乱を起こします。そして、それを観測した結果、弧やコブなどの濃い構造は、星から大量の物質が噴出した跡とわかり、その年齢や運動の方

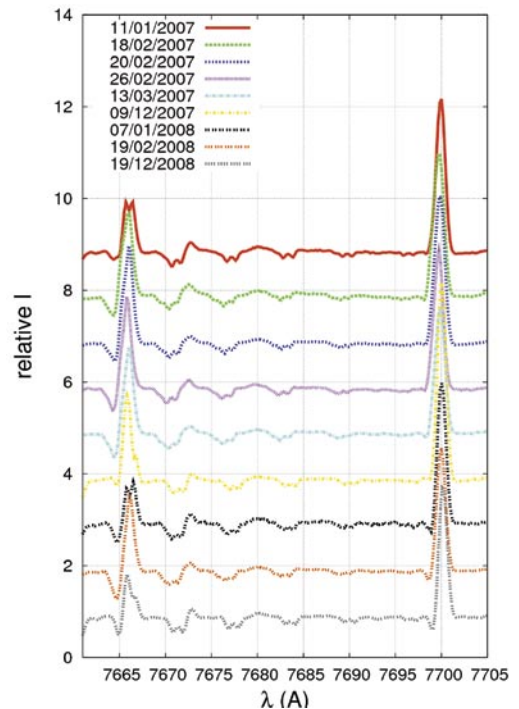


図6. なゆた望遠鏡と中低分散口ングスリット分光装置で継続観測した、おおいぬ座 VY のカリウム原子スペクトル。縦軸は光の相対的な強さ、横軸は波長。2カ所、上に突き出ているのがカリウム原子成分。観測夜別のデータを上下に適当にずらして表示している

向も推定されました。また、年間地球100個分にも上る大量の物質放出が、ほぼこの限られた噴出によつて賄われていることもわかり、その際にどれ程激しい活動があつたのか、興味深いことになってきました。

また、周囲に大きく広がつた星雲だけでなく、星のもつと近くからもカリウム原子の放射があつて、それが異常に強いこともおおいぬ座 VY の特徴です(図6)。

どうして他の波長に比べてカリウ

ム原子の光だけがここまで強くなれるのか、その原因はよくわかっていません。私も、おおいぬ座 VY のカリウム放射については気になつて、これまでも何度か観測をしてきており、この謎解きに貢献出来ればと思つています。

2回にまたがつて、カリウムという一元素に着目した、天文の話題あれこれをお話ししてきました。勿論、これで紹介しきれたわけもなく、また機会があれば別の話題にも触れたいと思います。このように一種類だけの元素を通してみると、宇宙の姿が一風変わつてみえてくるのではないでしょうか。そんな宇宙の眺め方の一端だけでも知つてもらえれば幸いです。(まつだけんたろう・特別研究員)



from 西はりま...

## アメリカの本で紹介されました

鳴沢真也

4月にアメリカで発売された『ファーストコンタクト』という本に、私が紹介されました。著者は、ワシントンポストの科学記者マーク・カーフマンさんです。世界中を取材して書いた宇宙生物学についての一般書ですが、2009年秋には



さざんか計画などについて書かれた「ファーストコンタクト」

記憶されている方もいると思います。この本の中で、さざんか計画当日のいわば「総合本部席」での、そして友の会例会での私の様子などが紹介されています。再来年には翻訳本も日本で出版されるそうです。

さざんか計画については、私自身もヒューストンで開かれた宇宙生物学国際研究会で発表しました(2010年6月号参照)。その研

西はりま天文台にも来られました。その時に、私がプロジェクト・リーダーをしていた全国同時SETI(地球外知的生命探査)「さざんか計画」(2009年12月号参照)について取材されました。友の会例会にも参加したので



「ファーストコンタクト」著者のマーク・カーフマンさんと。西はりま天文台公園にて

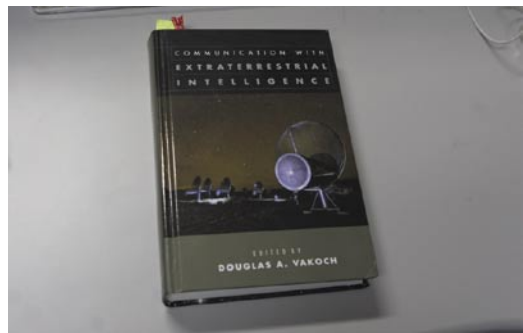
究会のSETI関連の集録本もこの春に出版されました。こちらは座長だったSETI研究所ダグラス・バコフ博士が編集したものです。私たちのさざんか計画に関する論文も載っています。

日本人によるSETIも世界に広く知られるようになるでしょう。

(なるさわしんや・主任研究員)



集録本著者のダグラス・バコフ博士(SETI研究所)と。ヒューストンにて



さざんか計画についての論文が掲載されている宇宙生物学国際研究会の集録本



# ほしまる君 PR 活動に大活躍

谷口 渡



4月29日に姫路市の大手前公園で姫路市主催の緑化キャンペーンが開催されました。天文台公園と宇宙の魅力再発見事業は共同でほしまる君とともにこのイベントに参加

し、3月より始まったひょうご天文施設スタンプリー「スタポート」と天文台公園のPR活動を行なってきました。

ほしまる君は、兵庫県内各地のマスケットキャラクターとともにステージへ。天文台公園をアピールし

てくれました。他、天文台公園



友の会ブースでは、スタポート配布、手作り分光器の製作、天文グッズの販売、太陽観察を行いました。天候もよく、多くの方にお立ち

寄りいただきました。分光器製作は大人気ですぐに予定の製作数となつてしまいました。しかし、緑化キャンペーンのイベントだった

ためか、せっかく太陽黒点が見え



るのに、ご覧いただけただけなのは、通りすぎる方の6割くらいだったように思います。

まだまだ近くの姫路とは言え、天文台公園のことを知らない方や天文に関心の無い方はたくさんいらっしゃいます。草の根、PR活動は続きます。

(たにぐちわたる・事業推進員)



## 宇宙にいっぱいある？「浮遊惑星」 坂元 誠

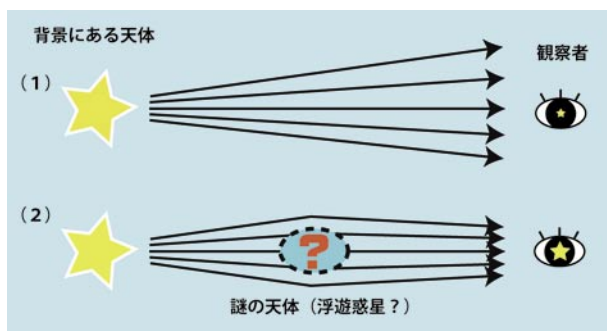


5月19日、イギリスの科学雑誌「ネイチャー」に「浮遊惑星」なるものが発見されたとニュースが流れました。

地球を始め、太陽系の惑星たちは、恒星である太陽の周りを回っていますが、「浮遊惑星」は恒星の周りに軌道を持たずに浮遊しているものを指します。惑星というと、恒星の周りを公転するものであると定義されていますが、実際には恒星になるほどの質量を持たない星で、単独で存在するもの、「浮遊惑星」があるのではないかと予想されてきました。

現在、系外惑星は551個（2011/3/20現在）見つっていますが、これらのほとんどは、恒星を観測してそのスペクトルの変化や、光の増減を通して惑星の存在を推察しているにすぎません。つまり、恒星系の中に存在しない惑星を見つけるのは、現在非常に困難である、といえるのです。

2011年3月18日、日本、ニュージーランドを中心とする観測グループ、MOAグループがこの「浮遊惑星」を発見したと発表しました。しかも、我々が想像するよりも多くの数が宇宙空間に漂っていることを



を示す結果を出したのです。

MOAグループは1996年より、重力マイクロレンズ効果を用いた観測により、ダークマター候補天体を発見する観測を開始しました。重力マイクロレンズ効果とは、質量がある物体により、後方からやってくる光が屈折したかのような現象をおこし、増光するものです。この増光を観測すれば、恒星を伴わない惑星も発見できるというわけです。MOAグループはダークマター候補天体を探索するために1.8m望遠鏡をニュージーランドに設置しました。

しかし、その観測は簡単なものではありません。マイクロレンズ効果が起こる確率はとても低いのです。さらに、浮遊惑星が引き起こす増光は、1～2日という短い期間で起こります。つまり、これを発見するためには非常に多くの数の天体（数千万個！）を、短い期間（一天体につき、毎晩10～50回！）で繰り返し観測する必要があります。

2006～2007年に観測されたデータを元に発見された浮遊惑星候補は10天体。この数は浮遊惑星が恒星の周りを回る惑星の数と同程度、少なくとも恒星の数程度あることを示しているそうです。この発見は惑星形成の仕組みや、ダークマターの一部を知る大きな手がかりになりそうです。

今回の観測で見つかったものは1～2万光年彼方の天体ですが、実は私たちの太陽系の周囲にも浮遊惑星がいくつも漂っているのかもしれませんが。

なお、MOAグループの1.8m望遠鏡は西はりま天文台60cm望遠鏡と同じ、(株)西村製作所製です。

参考：名古屋大学ホームページ、JPLホームページ、MOAグループweb、CNRS／LUTH-Paris Observatory ホームページ。画像：浮遊惑星の想像図（NASA/JPL-Caltech）

（さかもと まこと・主任研究員）

1日(日)天文講演会&春の大観望会。梅本智文氏による極低温世界の「熱い」お話。連星系の恒星フレア、興味深い。ご夫人「天文台マダム」によるコンサートも。昼は完全な曇りだったが持ち直し、観望会実施。観望会参加者80名。

4日(水・祝)筆者の奈良の友人が観望会参加。雲越しの土星に「もどかしさでまた来たくなる」。

5日(木・祝)鳴沢、前野両研究員、HIVIS CASでメシエ天体を撮影。ついに全メシエ天体を制覇(広すぎるM45は除く)。2004年春から足掛け7年の大プロジェクト。

6日(金)埼玉より渡邊研究員のご両親が来台。圓谷研究員と観望会担当。あいにくの曇りで制望室をご案内。圓谷研究員の解説はいつも勉強になる。

8日(日)観望会前に国際宇宙ステーション通過。佐用に住む海

外の方が観望会参加。

9日(月)休園日。自然学校観望会。時政、鳴沢両研究員が対応。

11日(水)大雨洪水警報。緊張が走る。

12日(木)兵庫県労政福祉課から3名来台。

13日(金)神戸大同期の友人がう



れしい突然の来台。

14日(土)友の会例会。筆者は初体験。テーマ別観望会のうち「60センチ望遠鏡で月のクレーターを見よう」は会員の戸次さん、脇さんに担当してもらった。

お二人の知識に脱帽。

15日(日)偏光装置の改良のため工作室で穴あけ作業。

16日(月)休日。研究打ち合わせのため神戸大へ。赤外線観測装置のための情報もゲット。これが役に立てばいいが。

17日(火)キラキラchの筆者の紹介コーナーを収録。インタビューは鳴沢研究員。

19日(木)研究室で坂元研究員がキラキラchの編集作業開始。自分の声が聞こえて来るのがはずかしくてしょうがない。やむなくノートPCを持って離れた場所に退避。鳴沢研究員、獨協

大学で招待講演。国立天文台長らとパネルディスカッション。

20日(金)圓谷研究員と観望会担当。英語圏の方や韓国の方が来られ、珍しくインターナショナルな夜。下手な英語を交えながら解説。

21日(土)観望会は79名参加も、

曇天ですきまから土星のみ観望。

前野、渡邊両研究員がたじま宇宙講座のため出張(22日まで)。

22日(日)鳴沢研究員と観望会担当。雲が多かったが、何とか観望。筆者の両親・妹が参加。家族の前だとやりづらい。楽しんでもらえたかな？

25日(水)筆者、コロキウムで「地球照の偏光観測」について発表。

26日(木)近畿が例年より12日早く梅雨入り。今晚から観測予定だったのに。朝まで待機するも、結局観測はできず。

29日(日)台風2号接近で、大雨洪水警報。今日まで4日間の観測予定は全敗。

30日(月)トライやるウィークで上津中学校の稲田さん活動開始。

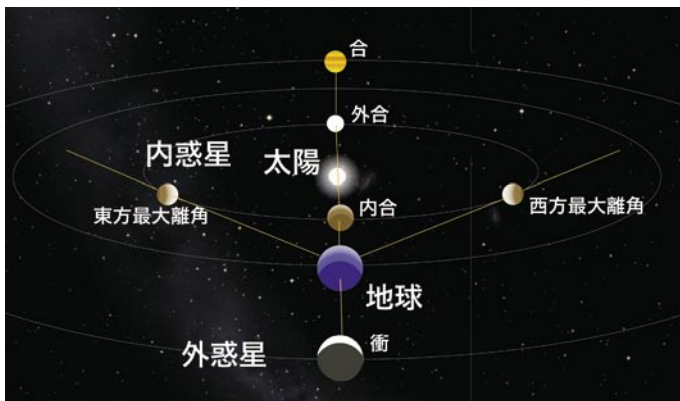




# Come on! 西はりま

## なかなか見られない水星を見に ComeOn

7月20日に、水星が東方最大離角となります。東方最大離角とは、地球から水星を見た時に、水星の軌道で最も太陽から東へ離れた時のことを指します。太陽が西の空へ沈んでも、しばらく水星は空にある時期となります。とは言え、地平線近くまで見通せるところでないと肉眼で見るとは難しいので、是非天文台公園へお越し下さい。7月17日の一般観望会では、肉眼や小型望遠鏡で水星を観望します。



### 5月のおおなで☆便り 園長 黒田 武彦

- ▼天文台公園の5月は春の大観望会で始まった。同時開催の天文講演会は久々にお越しいただいた国立天文台の梅本さん。ご夫人も「天文台マダム」として登場。『マダムから ピアノと歌と星空を受ける春夜の観望会』
- ▼兵庫県立大学は平成25年度から公立大学法人に移行するとかで、天文台公園や人と自然の博物館のように、県立大自然・環境科学研究所と管理運営が二重になっている施設の扱いはどうあるべきか、という内容の初会合が6日にあった。『国立で 失敗数々法人化 うまくやれるか 公立ならば』。それに先立ち、県産業労働部労政福祉課・安田課長を表敬訪問し、天文台公園の現状と将来について意見交換をし、確認し合った。
- ▼今年度の県立大付属中学校のプロジェクト学習が10日始まった。高校受験がない利点を生かし、研究者の指導を得て、ほぼ一年間、グループ研究を続け、成果発表まで行うというもの。『班ごとに 自然に挑み まとめあげ パワポで発表 もう学者』
- ▼二か月に一度の友の会例会が14日に行われた。メインはなゆたによる観望会とグループ別観望会だが、良い天候に恵まれ、満足な活動に。『友つどい クイズ、学習、観望と これも欠かせぬ 丑三つ交流』
- ▼兵庫県立大学長との懇談を23日、自然研所長と。24日には第一回佐用町防災会議、西播磨県民局長をはじめ交通関係、防災関係、地域代表者とともに佐用町幹部が委員に。『携帯の 水防指令に 気もそぞろ 5ミリ10ミリ そこらで止まれ!』
- ▼24年度から使用される高校「地学基礎」教科書完成記念の編集会議が29日東京であった。森本雅樹氏(昨年逝去)が名を連ねる最後の作品で黒田も連名である。『森本の名が刻まれた 教科書の 表紙に吾も名 見つけ涙す』



# は友の会会員のみなさんだけへのお知らせです。

天文講演会

日時：7月17日(日) 14:00～15:30
場所：天文台南館スタディールーム
対象：一般(参加費無料、予約不要)
演題：月を鏡に地球を見る
～地球照の観測と第2の地球探し～

講師：高橋 隼(嘱託研究員)
概要：三日月の影の部分がほんのり明るく見える「地球照」。地球照の観測は、遠くにある地球に似た惑星を探すための重要な手がかりとなるだろうと期待されています。講演会では、これまでの地球照研究の成果を紹介します。また、私が西はりま天文台60センチ望遠鏡を用いて行なっている新しい地球照観測についても触れたいと思います。

# 第127回 友の会例会

日時：7月2日(土) 18:30(受付)～翌朝
費用：宿泊 大人500円、子供300円(昨年度より友の会から宿泊料金の助成があります。)
※シーツ代金が含まれています。
朝食 500円(希望者)
申込方法：申込表(下表)を参考に
電話：0790-82-3886、FAX：0790-82-2258
e-mail：件名に「Jul」と記入し、
アドレス「reikai@nhao.jp」へ
申込締切：家族棟(別途料金要)申込終了
グループ棟泊、日帰り6月25日(土)

- ◎テーマ別観望会
A：なゆた望遠鏡で冥王星を見よう
B：双眼鏡で天の川を見よう
C：サテライト望遠鏡で星雲を撮ろう

Table with columns for membership type (Member, Family, Group), age (Adult, Child), and total count. Rows include participation numbers, accommodation, sheets, meals, room types, and preferred courses.

第2回 惑星を全部見よう

日時：7月17日(日)
午後7時半からの一般観望会にて
場所：天文台南館 参加費無料
内容：1年のシリーズを通して太陽系の全ての惑星(地球を除く)を観望します。第2回は水星です。肉眼や小型望遠鏡で観望します。

昼間の星と太陽の観察会

日時：日曜日、祝日(7/21-8/31は平日も午後のみ実施)
11:00、13:30、15:30(各1時間)
場所：天文台北館
参加無料、申し込み不要
内容：お昼にも望遠鏡を使えば、十分に天体を観察することができます。60センチ望遠鏡を使って昼間に見える1等星をご案内いたします。また、太陽観察専用の望遠鏡を使って太陽観察を行います。

スターダスト&天文講演会

日時：8月12日(金) 午後～夜半過ぎ
場所：天文台公園内
対象：一般(参加費無料、なゆた観望は当日配布の整理券が必要)
内容：ペルセウス座流星群観望会、なゆた望遠鏡観望会、天文講演会、ピアノコンサート、クイズラリー、模擬店等。
詳細は次号にてお知らせいたします。

教師のための天体観察入門実習

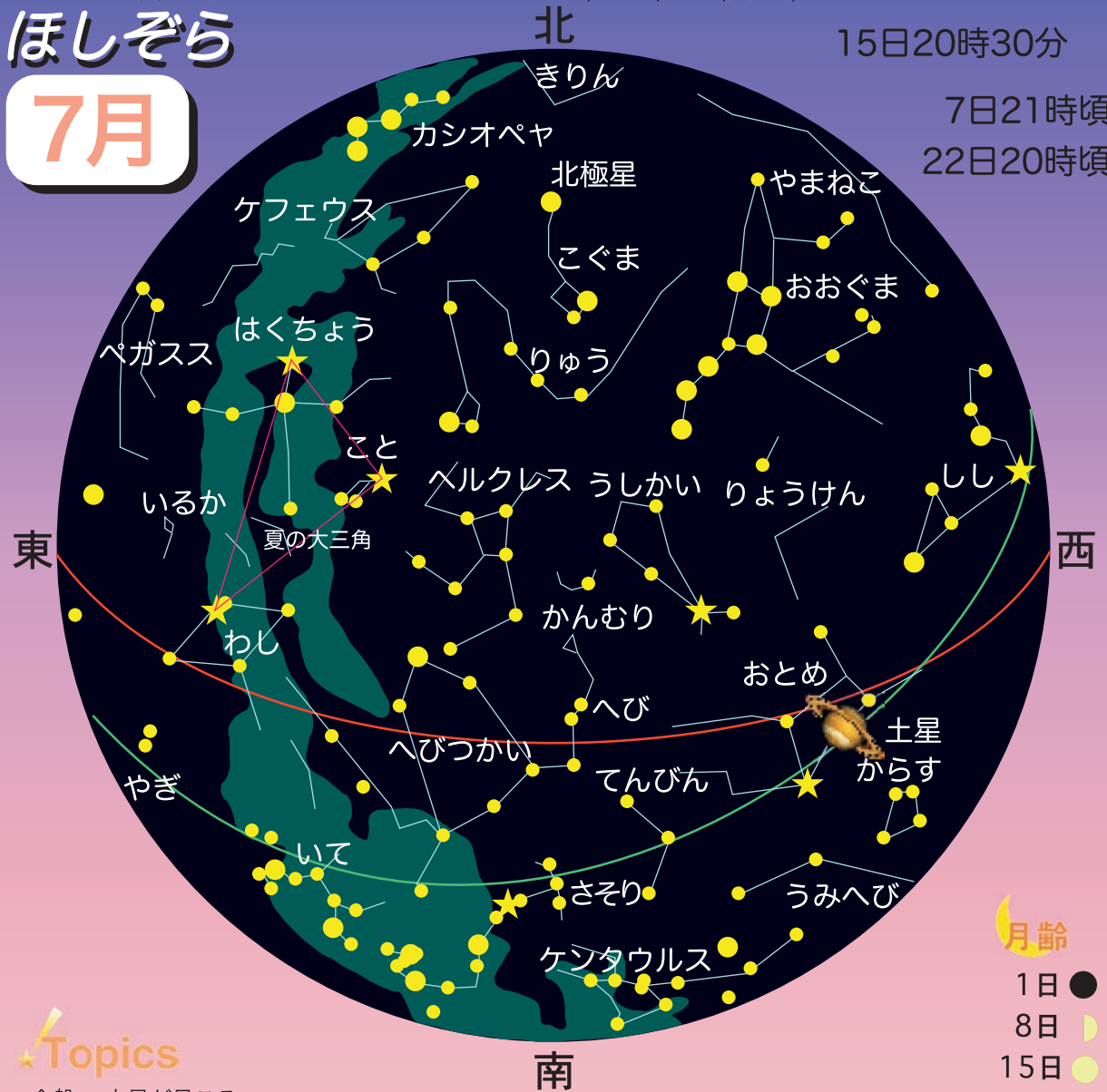
日時：8月24日(水)午後～26日(金)正午
場所：天文台公園内
対象：小・中学校の教諭(50名程度)
参加費：10,000円程度
内容：天体観望会が開催できることを目標に、実習や講義を受講していただきます。今年には来年の日食の観察方法も実習します。

編集後記

今年の近畿地方は観測史上2番目に早い梅雨入り。梅雨入り前のすっきりした晴天下での星や天の川が見られなくて、ちょっぴり残念です。その分早めに夏が来るといいですね。夏を前にイベント準備でてんこ舞いな毎日です。
主任研究員/時政典孝

# ほしぞら

## 7月



15日20時30分

7日21時頃  
22日20時頃



### ★Topics

- 全般 土星が見ごろ
- 12日 海王星が発見以来太陽系を1周
- 20日 水星が東方最大離角
- 28日 みずがめ座の南流星群が極大

### 表紙の説明

この日は姫路市東部で国際宇宙ステーション(ISS)が月の前を横切る現象が予報されていました。実際にはISSの軌道が少し変わり、姫路より東部でこの現象が観察されました。細い月面を横切る時間はわずか0.2秒間。シャッタースピードが遅かったせいかISSは軌跡となつていますが、太陽電池パネルのところは暗くなつていて現象があらかじめ分かれば、ともネット(メーリングリスト)で情報交換しましょう。

### 今月のみどころ

梅雨時期ですが、月の無い五月晴れの時には、夜11時頃に天の川が美しく見られるでしょう。17日には水星を見る観望会もあります。

さて、海王星は今年7月12日に、1846年9月23日の発見以来、165年ぶりに太陽系を1周して、発見された位置に戻ってきます。みずがめ座にありますので、少し遅い時間に望遠鏡で眺めてはいかがでしょうか。

ISSの月面通過(5月8日午後7時20分頃。加古川市神野町にて。連続撮影したもの合成。友の会会員 木全希氏撮影)