

宇宙NOW No.247 10 2010

Monthly News on Astronomy from NHAO



パーセク：佐用の朝霧

おもしろ天文学：恒星を大量生産する方法、教えます（前編）

from 西はりま：秋の自然学校が始まりました
サイエンス・カフェ 例会

前野 将太

丹羽 隆裕

佐藤 友美

鳴沢 真也

兵庫県立西はりま天文台公園





佐用の朝霧

前野 将太

西はりま天文台公園がある佐用町は朝霧の名所です。朝霧

は主に秋のころ、前線が通過し湿度が高くなった翌日の明け方に、盆地で無風に

近い状態で晴れる（放射冷却が効く）と見ることが出来ます。他にも条件があるようですが、簡単に言ってしまうと、盆地で秋によく見られます。

朝霧が見られるときは大抵、夜中にはすでに霧が発生しています。佐用は光害が少ないとは言え皆無ではありませんので、霧が眼下一面に発生すると街の灯りをさえぎり、より一層空が暗くなります。そういったときの観測は非常に効率的ですが、その後は深い霧の中を運転して

帰らなければならないので、要注意です。

この10月で私が佐用に来て丸三年になりました。一般的には採用は4月からが多いので、桜を見ると初仕事を思い出すのかもしれませんが、私の場合はこの朝霧です。

口径2mもある大きな望遠鏡の操作、大人数が参加する観望会など、様々なことが初めてづくしで、なやめた望遠鏡を見せてくれる天体の美しさに驚きました。一方で本当に自分がここで勤まるのか毎日心配していた日々を思い出します。

年数を重ね仕事に慣れてきても常に初心を忘れずに朝霧のごとく真っ白な気持ちを持って物事に取り組んでいこう、佐用の朝霧を見るたび心の中でつぶやきます。

（まえのしょうた・嘱託研究員）



おもしろ天文学

恒星を大量生産する方法、教えます（前編）

丹羽 隆裕

恒星のレシピ

夜空を彩る星座の星々は全部、自力で輝く恒星です。では、これらの恒星はどのようにできるのでしょうか？ まずはこの宇宙に伝わる、秘伝の『恒星のレシピ』を見てみましょう。材料（太陽一つ分）はおおむね太陽の十倍程度の

水素ガス、これだけです。これを空間に集めて『暗黒星雲』にします。作る星によりませんが、数十万年から一億年ほど放置すれば恒星ができて上がります。

超がつくほど簡単な『料理』ですが、一つ一つ作っていても時間がかかりすぎます。しかしそれを

解決する方法があります。そう、恒星を一度に大量生産すればいいのです。そんな『生産工場』とも呼ぶべき場所で起きている、筆者の専門とする『誘発的星形成』のお話しをしたいと思います。

重力が作る恒星

まず、恒星を作る時間についてお話しましょう。レシピには『材料を集めて暗黒星雲にする』とありますが、暗黒星雲の正体は、おおむね1立方センチに百個以上の水素分子が集まったもので『分子雲』と言います（例：図1）。分子雲は、自身の重さが重力源となつて、周りのガスを取りこんで収縮

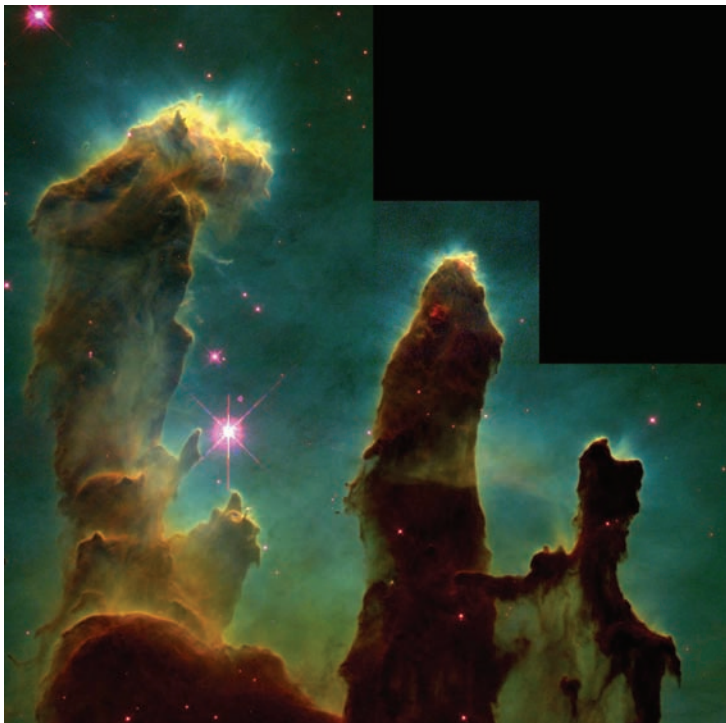


図 1: ハッブル宇宙望遠鏡が捉えた M16（わし星雲）の中心部。有名な暗黒星雲で茶色に写っているのが分子雲である。image credit: NASA, ESA, STScI, J. Hester and P. Scowen (Arizona State University)

します。この自重による重力を『自己重力』といいます。星の形成は『自己重力』にまかせるしかないため、星を作る時間は短縮ができません。収縮が進み、水素分子の個数が1立方センチあたり十萬個程度に達すると、もう立派な星のタネです。これを『分子雲コア』といいます。どんどんガスを集め、やがて中心で核融合が起きると恒星になります。重力は、その物体が重ければ重いほど強く働きますから、分子雲コアが重い（＝重い星）ほどガスの取りこみが早く、早々に恒星が完成します。レシピにある、材料の放置の時間にばらつきがあるのはこのためなのです。

重力まかせにしない方法

ではこんなことを考えてみましょう。もし自己重力に加えて、分子雲に外側から力をかけて押し てみたらどうなるでしょうか。実

は外からの力は、分子雲を圧縮して分子雲コアの形成をうながすため、外力が無い場合に比べて、最大で10倍も効率よく星を形成できるので、恒星が大量生産できるのです。これを、外力が『引き金』となつて星形成を『誘発』することから、『誘発的星形成』と呼びます。この理論自体は40年ほど前にほぼ完成しましたが、当時は観測技術が追いつきませんでした。最近になってX線から電波まで、様々な波長で誘発的星形成の観測が進み注目されています。では、誘発的星形成のキーとなる『外側からの力』と、『誘発的星形成独特の』星形成の進化の様子を見てみることにしましょう。

外側からの力?

それにしても一体、『外側からの力』とは何なのでしょう。いろいろな種類がありますが、最も典

型的なのは質量の大きな星からの『紫外線』です。

…不思議に思われるでしょう。『紫外線の力』とは一体どういうものなのでしょう。図2を見

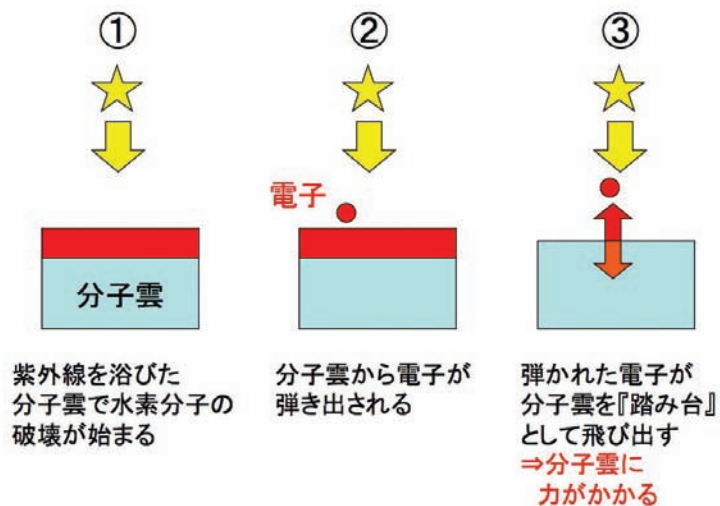


図2: ロケット効果による分子雲の圧縮の模式図。赤い丸が電子で、これをロケット、ブルーで表した分子雲を地面と考えると、ロケットの発射のように見える。星の色は、実際のものとは異なる

ながら、読んで下さい。

何はともあれ、まずは紫外線を放射するものが重要です。それが質量の大きな星（大質量星、図2の黄色の星）です。重さはおおよ

そ太陽の10倍。通常、一つの分子雲の中で一つだけ星が生まれる、ということとはほとんどなく、数十個から数百個が同時に形成されます。作られる恒星の重さはまちまちで、その中でも大質量星はあつという間に収縮を終え、恒星として活動を始めると同時に、周囲に紫外線を放射し始めます（図2の黄色の矢印）。

紫外線は強力なエネルギーを持っていて、水素分子を電子と陽子になるまでバラバラにしてしまいます。紫外線が分子雲にぶつかる

と、表面の水素分子がこの『被害』を受けます（図2・①の赤の領域）。

バラバラにされた水素分子の中でも特に軽い電子は、分子雲からひき出されてしまいます（図2・②）。このとき電子は、分子雲を『踏み台』にして、分子雲から飛び出していきます。ちょうどスーパースターが地面にはねかえるのと同じで、電子が飛び出した時の力は、

反作用として『踏み台』である分子雲に伝わります（図2・③）。犠牲者である電子は、はじき出される時に自らの力を反作用として残し、残された分子雲に押す力を与えるのです。この結果、分子雲は外から圧縮されます。これが圧縮のカラクリです。

ちなみにこの現象、ロケットが発射されるのと同じようにみえるので、『ロケット効果』と呼ばれています。

年齢の順番に並べ！

図3を見てください。一部の尊い？犠牲をはらって分子雲が圧縮されて分子雲コアになり（図3・①のオレンジの領域）、星が形成されたら（図3・②）話は終わり、ではありません。紫外線は大質量星が寿命をむかえるまで延々と放射を続けるため、ある場所で星が形成されると、大質量星から見てさら

に奥の分子雲に紫外線の『被害』がおよびます（図3・③の赤の領域）。すると今度はその分子雲で分子雲コアを作り出すこととなります。そう、星が連鎖的に作られていくのです。最初の場所で恒星が誕生した後、大質量星から見てさらに奥の分子雲

では、それよりも若い星々が誕生の準備を始めることとなります。つまり、紫外線が出される大質量星から遠ざかるほど、星の年齢は若くなる

のです（図3・④）。

これが誘発的星形成かどうかを見やぶるための大きなヒントとなります。

さて、それでは筆者の研究結果

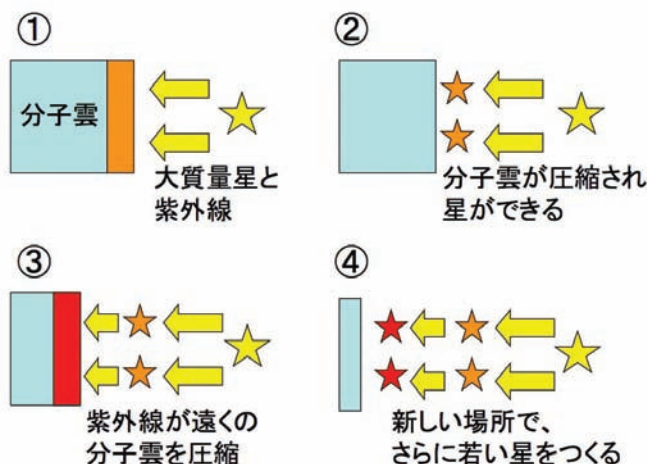


図3：誘発的星形成の様子を時間順に並べた模式図。色が赤い星印ほど若い星であることを示す

を・・・と思ったら、紙面を使いすぎて、編集長におこられてしまいました。というわけで、この続きは来月のお楽しみです。
(にわたかひろ・嘱託研究員)



from 西はりま...

秋の自然学校が始まりました

佐藤 友美



スタディールームで、観望会の注意事項を説明中（時政研究員）

暑かった夏から少しずつ秋めいてきた今日この頃。秋の「自然学校」が始まりました。

秋の自然学校のスタートは、赤穂市立尾崎小学校です。9月13日から17日まで、77名の児童が元気いっぱいやって来ました。

初日は、なゆた望遠鏡の観望会です。天の川まで見渡せるような晴天に恵まれました。午後7時半に観望会がスタート。まず始めに、スタディールームで今日の星空のお話や観望会の注意事項を聞いた後、さっそく3階のなゆた望遠鏡へ向かって、月を見ました。



東側テラスで、国際宇宙ステーションを待ちました（鳴沢研究員）

そして、今度は東側テラスへ出て、西の空に見えてくるはずの国際宇宙ステーションをみんなで待ちました。午後7時57分頃、西の空を少しずつ上って来る国際宇宙ステーションが見え始めると、子供たちから歓声が上がりました。おまけに明るめの火球が偶然近くに見えて、また歓声です。なんだか幸先の良いスタートとなりました。

この日は、なゆた望遠鏡や東側テラスに出した小型望遠鏡で、木星やアルビレオをはじめ、たくさんのお星を見ました。子供たちの記憶にもきつと残った星空だったと



4日目最後の夜は、天然の星空をライトを使って解説しました（佐藤）

思います。

4日目の夜は、芝生広場の北斜面に集まって、天プラ（天然プラネタリウムの略）をしました。北極星を探して方角を知る方法を話してから、初日に見た天体をひとつづつライトで照らしながら解説をしていきました。

またいつか、この子供たちが成長したときに西はりま天文台での5日間を思い出して、訪ねて来てくれたら良いなと思います。

（ざとうともみ・嘱託研究員）



サイエンス・カフェ 例会

鳴沢 真也



9月の例会は、サイエンス・カフェのスタイルで行いました。まぐろの解体ショーならぬ望遠鏡分解ショー。参加者と同じ目線で説明する坂元研究員（中央）

20年続いている友の会例会ですが、9月はサイエンス・カフェ方式で行いました。参加者の方には、お菓子をつまみ、お茶を飲みながら話を聞いていただきました。お話担当は坂元研究員。望遠鏡を分解しながらしくみの解説です。



とても熱心な参加者の質問に答える坂元研究員

坂元研究員も参加者と同じ目線で語りかけました。次々と分解される望遠鏡に身をのり出して観察された方もいました。これからもユニークな例会を企画したいと思います。
(なるさわしんや・主任研究員)



太陽系の中の地球と月 時政 典孝

画像中左下の明るい2つの星。二重星のように見えますが、これは、アメリカ NASA の水星探査機メッセンジャーのカメラによって撮影された地球と月です。地球から少し離れた太陽系内では、地球と月がこのように仲良く並んだ星として見られるのでしょうか。かなわない宇宙旅行の眺めを、少し感じさせくれる1枚の画像です。

メッセンジャーは2004年に打ち上げられ、来年に水星周回軌道へ投入される予定です。これまでの水星探査では水星表面の半分程度しか撮影されていません。メッセンジャーは、これまでもいくつか画像を撮影していて、人類の見ることのできなかった水星面を送信しています。到着すれば、水星の希薄な大気や磁場などの様子が観測され、新しい水星の姿を私たちに知らせてくれることでしょう。



星空の中の地球と月。NASA 提供



メッセンジャーが撮影した水星のカラー写真。NASA 提供

星の共食い 松田 健太郎

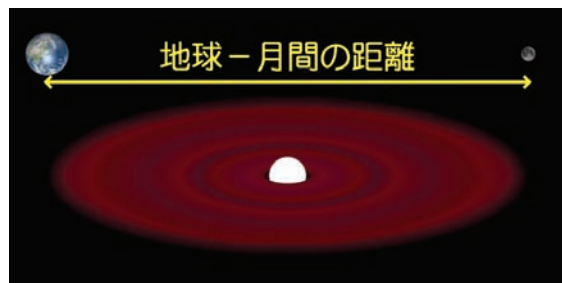
白色わい星が別の天体を飲み込んだ、星の「共食い」の現場が観測されました。飲み込まれた天体は、準惑星ではないかと考えられています。

白色わい星は質量が小さい恒星の進化の果てにある「死んだ」星で、密度が非常に高く、表面での重力は地球の10万倍にもなります。そのため、重い元素は奥へ沈み、表面には水素やヘリウムなどの軽い元素ばかりみえることになります。

しかし、SDSS J073842.56+183509.6 というふたご座の白色わい星では、恒星大気が重い元素で「汚染」されていることがわかりました。通常白色わい星では表に出て来られない元素が表面にあるということは、その元素が外からやって来たことを意味します。さらに詳しく調べると、その重元素の組成は地球の地殻のそれと似ていること、総量は太陽系の準惑星ケレスの質量の半分程度であることもわかってきました。

また、この白色わい星の周りには円盤があると推定され、その起源は白色わい星に飲み込まれた重元素と同じと考えられます。すでに飲み込まれた分と、円盤とを合わせた質量はケレスとほぼ同じくらい。成分も地球ににているということで、飲み込まれた天体は太陽系の準惑星に相当する星と予想されます。

この結果は、私達の太陽系以外の太陽系でも、私達の太陽系と同じ様な化学的特性を持つものがあることを示す例でもあります。今後観測が進み、多くの系外太陽系で化学組成が調べられるようになれば、より一般的な太陽系の姿に近づけるのではないかと期待されます。



白色わい星の周囲を取り巻く円盤の想像図。直径は地球－月間の距離に、全質量は準惑星に匹敵する

夏休みも終わり、少しゆっくりできるかと思ったら、そうもいかない9月の始まり。連休（シルバーウィーク?）もあるし、高校、大学の団体利用はかなり多いにもかかわらず、職員は遅い夏休みが入り、人不足状態となりました。毎年のことですが。

▼1日（水）初日は二泊三日の神戸大学、学生実習。OBでもある丹羽研究員が共同観測を担当。ところが、なめた望遠鏡の可視光撮像装置が動かない！急いで小型CCDカメラをサービスポートに取りつけ観測。一方、60センチ望遠鏡では神戸大学開発の偏光撮像装置を用いて観測。

▼3日（金）三田市にある祥雲館高校の生徒たちが時政研究員と共同研究。60センチ望遠鏡で小惑星探索に挑むも、悪天候のため、データとれず。10月にリベンジ！

▼5日（日）今年も「はりま宇宙講座」が開講！最初の講義「さあ、はじめよう」は姫路科学館で。

受講者70名程度が訪れる。講師陣も顔見せに集合。宇宙講座卒業生も数名が激励（げんれい）（?）に訪れる。西はりまからは事務局として前野、坂元が参加。

▼6日（月）本日から三日間、整備のため、臨時休園。

▼7日（火）台風接近。念のため



にエンクロージャスリットを物理的にロック。

▼9日（木）佐藤研究員担当のロキウム。内容は今年度のトライやるウィークについて。その後、係長会議。

▼10（金）神戸大学技術職員研修が天文台で行われた。松田研究

員が講演。

▼11日（土）友の会例会。鳴沢研究員がコーディネートで、初の試み「サイエンスカフェ形式例会」。テーブルの配置もかえ、講義室の雰囲気は一変。クイズをおりませたお話を坂元が担当したのだが、滑ってしまったような気が・・・みなさん、いかがでした？

▼12日（日）はりま宇宙講座「望遠鏡のしくみ」が加古川市立少年自然の家で開講。事務局として参加。10年前に1年しかいなかった古巣だが、帰り際、当時から警備員さんといまだに挨拶し、言葉を交わせることがうれしい。

▼13日（月）休園日。本日から、夏休み後の自然学校が始まる。国際宇宙ステーション観察中にとつぜん出現した火球に騒然（そうぜん）。

▼15日（水）自然学校に鳴沢研究員がクイズつきのお話。いつもの名調子（?）で盛り上がる。

▼22日（水）前野研究員と鳴沢研究員、高感度ハイビジョンテレ

ビカメラでメシエ天体の撮影を行う。メシエカタログ全天体撮影まであと四つ！カメラの寿命も近づきつつある。間に合うか!? 24日までの天文学会に佐藤研究員。

▼26日（日）はりま宇宙講座「望遠鏡のしくみ」が天文台公園で。松田研究員が講師をつとめる。同じ科目でも、講師、施設の個性が現れるのがおもしろい。

▼27日（月）第3回兵庫県立大学シンポジウムのポスター発表で圓谷研究員が2年連続で優秀ポスター賞を受賞！

▼28日（火）天文分野について石田台長が助言、指導をおこなった私立白陵高校の大西泰地君がインドネシアで開かれた第4回国際地学オリンピックで銀メダル獲得！おめでとー!!

今月で斎藤推進員、梶本推進員が任期を終えました。お疲れ様でした。活動成果は今後も天文台公園で活かされます。新天地でもますます活躍ください！



Come on! 西はりま

12月21日(火)は皆既月食!

12月21日に皆既月食が起こります。

西日本では皆既食が始まってから月が出てきますが、少しずつ光芒を取りもどす月の姿を観察することができます。観望会では小型望遠鏡や双眼鏡を使って明るくなる月を楽しく観察します。

※ 平日のため、19時30分からのなゆた望遠鏡による天体観望会はお宿泊の方のみが対象です。一般の方はご参加いただけません。

日時：12月21日(火) 17時～19時

場所：天文台南館／芝生広場

対象：一般（参加費無料、予約不要）



2007年8月28日の皆既月食。西はりま天文台公園にて坂元 誠研究員撮影



9月のおおなで☆便り 園長 黒田 武彦

- 1日、朝礼、佐用町防災対策会議。
- 7日、佐用町議会開会日。
- 8日、9日は佐用町議会平成21年度決算特別委員会。清掃業者選定に関する質問、グループ用ロッジ屋根修理に関する質問等を受ける。
- 10日、高校地学教科書編集者の会議、東京で。黒田がコーディネートとなった毎週開講の「ひょうご講座『21世紀の宇宙』」始まる。初日は京都産業大の河北さん担当。
- 11日、友の会例会、初のサイエンスカフェ形式で。
- 13日、二学期最初の自然学校に赤穂市立尾崎小学校。
- 14日、午前中は県立いなみの学園の教養講座で講義。夕刻からは夏のイベントの反省会、来年こそはいつも思うが・・・
- 15日、県立大学長と宇宙天文系の将来計画で話し合い。
- 16日、佐用町議会本会議。
- 17日、県立大自然研教授会（三田）。夜は県民会館で「ひょうご講座」黒田の担当、「宇宙概観」は盛りだくさんで時間足りず！
- 18日、19日は松江で東亜天文学会総会と研究発表会、「公開天文台の現状とその活用」と題して発表。
- 20日、文化情報センターで開催の佐用町敬老会に出役。
- 21日、政府の緊急雇用対策で応募してきた4人の天文台事業推進員希望者を面接。
- 22日、赤穂市ハーモニーホールで開催の西播磨生活創造大会で記念講演。聴講者のほとんどがご婦人。
- 27～29日、佐用町議会一般質問。唯一の関連する質問は黒田の給料の出どころだった。
- 30日、アマチュアの集いキックオフミーティング。正式名称が「星なかまの集い／天文楽サミット」と決まった。



は友の会会員のみなさんだけへのお知らせです。

シリーズ・惑星を全部見よう

日時：10月24、31日（日）19:30～21:00
 場所：天文台南館
 参加無料、申込不要
 内容：1年を通して惑星を観望するシリーズ、
 今回は木星、天王星、海王星。
 先着100名前様に記念のシールをプレゼント。

#第123回 友の会例会

日時：11月13日（土）18:30（受付）～翌朝
 費用：宿泊 大人500円、子供300円
 ※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：Subjectに「Nov」と記入し、
 アドレス「reikai@nhao.jp」へ
 申込締切：家族棟（別途料金要）10月16日（土）
 グループ棟泊、日帰り11月6日（土）
 ◎テーマ別観望会
 A：木星をコンパクトデジカメで撮影
 B：星空写真を撮ろう
 C：60センチでメシエ天体を見よう

例会参加申込表

会員No.	氏名		
宿泊棟	家族用ロッジ	グループ用ロッジ	
	大人	こども	合計
参加人数	()	()	()
宿泊人数	()	()	()
シーツ数	()	()	()
朝食数	()	()	()
部屋割	男 ()	女 ()	家族 ()
グループ別観望会の希望コース ()			

冬の大観望会

日時：12月23日（木、祝日）夕方より
 場所：天文台北館、南館
 参加無料、申込不要
 内容：星のお話、キャンドルタイム、天体観望会など。

11月号の予告

- ・黒田園長、井植文化賞受賞
- ・パーセク 皆神龍太郎 他

天文講演会・星とブラックホール

日時：12月23日（木、祝日）14:00～15:30
 場所：天文台南館スタディールーム

参加無料、申し込み不要

演題：星とブラックホール

講師：藤沢健太氏（山口大学理学部）

概要：星とブラックホールは、どちらも重要な宇宙の構成員です。しかしどちらも小さいため、その姿を直接見るのはまだ難しいのです。

何とかしてその姿を見てみたい…私はそんな研究をやっています。そのために、色々な電波望遠鏡を使って観測を行います。



編集後記

実に4年6ヶ月ぶりの編集担当となりました。ところで、ある日のこと。北館の裏に緑色のおぼけがでました（写真下）。実は、日光を防いでパソコン画面を見やすくするためにカーテンをかぶっていた時政研究員でした。小型望遠鏡で太陽観測の真っ最中だったのです。ある観測衛星のバックアップ観測とのことでした。クイズ。その衛星とは何でしょう？ 答えは来月号で。 鳴沢真也



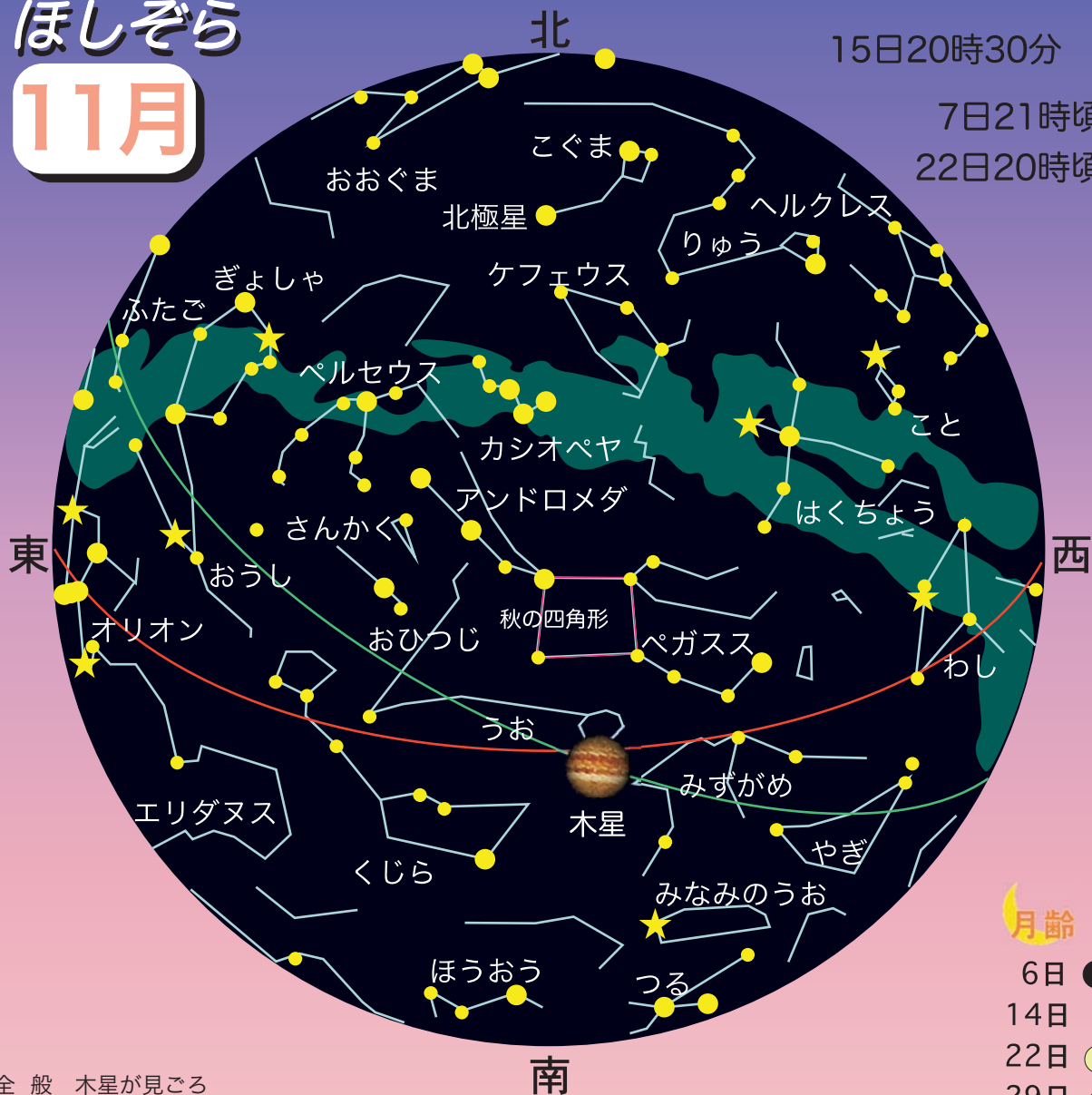
ほしぞら

11月

15日20時30分

7日21時頃

22日20時頃



全 般 木星が見ごろ

18 日 しし座流星群が極大

24 日 ふたご座μ星食

月 齢

6 日 ●

14 日 ◐

22 日 ◑

29 日 ◓

表紙の説明

まゆ星雲 (IC 5146) はくちょう座の反射／輝線星雲。距離約 4000 光年。巨大な暗黒星雲の一部で、星形成が進んでいるので、その星からの光を反射したり、星の光によって水素が電離したりして輝いています。
なゆた望遠鏡＋可視光撮像装置。B (40 分) + V (20 分) + R (12 分) の 3 色合成。
2010 年 6 月 9 日、松田健太郎研究員撮影。

今月のみどころ

この時期、移動性高気圧に覆われると空は澄みわたります。月がない夜は最高の星空です。今年は一本になってしまった木星の縞模様は、11 月になると、どうなるでしょうか？ 注目です。
ハートレイ第 2 彗星は、シリウスとプロキオンの間を移動します。双眼鏡を使えば、まだ観察ができるかもしれません。
11 月下旬になると、さざんか梅雨という短期間の雨期がやってきます。12 月上旬までの間は星空観察もなかなかできないかもしれません。