

宇宙NOW No.249 12 2010

Monthly News on Astronomy from NHAO



訃報：森本雅樹名誉顧問死去

おもしろ天文学：軸受けの話

from 西はりま：速報・世界合同 SETI 観測

Astro Focus：ディープインパクト、ハートレイ彗星に迫る！

坂元 誠

鳴沢 真也

丹羽 隆裕



訃報



当公園の森本雅樹名誉顧問（東京大学名誉教授、国立天文台名誉教授、鹿児島大学名誉教授、兵庫県立南但馬自然学校校長）は、11月16日午前8時半、心筋こうそくのため鹿児島市の病院でお亡くなりました。78歳でした。

森本名誉顧問は1932年に東京で生まれました。東京大学卒業後、東京天文台、国立天文台において日本の電波天文学の発展に貢献しました。野辺山宇宙電波観測所建設、電波観測衛星『はるか』（VSOP）などのプロジェクトに携わりました。国際天文学連合電波天文学委員会の委員長も務めました。

西はりま天文台公園での経歴は以下の通りです。

1993年4月～2002年3月 公園長（非常勤）

2002年4月～2008年3月 顧問

2008年4月～現在 名誉顧問

ここに謹んでご報告いたしますとともに、心よりご冥福をお祈りいたします。
なお、「森本おじさんありがとうの会」を2月6日（日）、姫路にて開催します
（詳細は次号にてご案内します）。

おもしろ天文学

軸受けの話

坂元 誠

望遠鏡にある「軸受け」は？

過去2回、このコーナーで望遠鏡の鏡について解説してきました。今回からは機械編に入りたいと思います。

まずは天体望遠鏡になくてはならない、非常に重要な部品、軸受けです。

軸受けは英語で言うベアリング。言葉としてはベアリングのほうがなじみ深いかもしれません。広い意味では「運動する軸を支えるもの」。主な役割は「軸をなめらかに動かすこと」「軸にかかる荷重を支えること」の2点があるといえるでしょう。

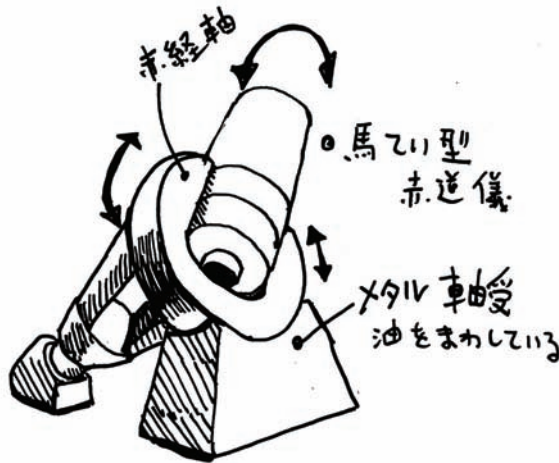
望遠鏡の軸は、見た目ですぐわかる大きな軸が二つあります。赤道儀であれば赤経軸・赤緯軸。経緯台では方位軸・高度軸です。この二軸の回転を組み合わせることで、望遠鏡をあらゆる方向に向けることができます。

細かいところに目を向けてみましょう。焦点を合わせるときには接眼部を出し入れます。このスライドするドロッチューブも軸ではありません。ドロッチューブを動かす操作ハンドル軸も軸受けが支えています。



なゆた望遠鏡、60cm 望遠鏡の軸受け

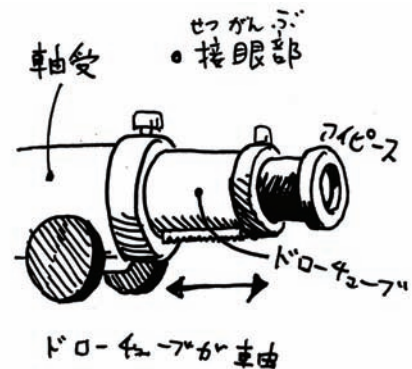
*使用軸受けは坂元による想定



さらに細かいところを探
つてみましょう。外観から
は目かくしされているかも
しれませんが、望遠鏡を微
動させるハンドル軸やモー
ター軸、その先にある歯車
の回転軸、これらすべてに
軸受けが備わっているのだ
す。単純な望遠鏡でも軸と
軸受けには大変お世話にな
っているのです。

軸をなめらかに動かす

天体望遠鏡は程度の差は
あれ、50倍以上の高倍率を
前提としたものが大半だと
いえるでしょう。倍率が高
いと見たせる視界はせ
まくなり、その分、望遠鏡
のブレが相対的に大きくな
り、影響が大きくなります。
望遠鏡の操作経験のある方
なら、どなたも実感されて



いると思います。

望遠鏡のブレの原因はいくつも
あります。架台がしっかりと設置
されていない。三脚や鏡筒の固定
にゆるみがある。パーツのねじ止
めにゆるみがある。これらの確認
は基本中の基本ですよね。

そこから先は軸受けとギアに由
来するものがほとんどとなりま
す。もし、モーター軸から赤経・
赤緯軸または、方位・高度軸にい
たる軸がなめらかな動きをしな

と、星の動きもブレることになる
のです。

焦点を合わせるドローチューブ
がなめらかでないと、細かな焦点
調整ができないだけではなく、焦
点があつた時に天体像の位置が大
きくずれることもあります。これ
も星を観察する上で大きな問題と
なります。

軸にかかる荷重を支える

天体望遠鏡は口径が大きければ
大きいほど、天体からの光を多く
集めることができ、より高性能な
ものとなります。一方で、望遠鏡
が大型化すると焦点距離も伸びる
傾向にあり、視界もよりせまくな
ります。軸受けに要求される「な
めらかさ」具合はより厳しくなっ
てゆきます。それだけではありま
せん。大型望遠鏡は、レンズ、鏡
だけでなく、それを支える筒や架
台もさらに大型化し、総重量はと

んでもなく大きくなります。口径1mの望遠鏡でも、軸受けは大きなもので、何トンもの荷重を支えなければならぬことになります。しかも、赤道儀式では赤緯軸は斜めに傾いています。重力にさからうこの姿勢で、大きな耐荷重、高い精度を要求されるのです。

いかがでしょうか、軸受けの重要性がおわかりいただけましたか？

軸受けの種類

一言に軸受けといってもいくつもの種類があります。まず、軸の動きも回転するもの、スライドするものがあります。また、荷重が軸に対して軸方向（スラスト方向）にかかるのか、それに対して動径方向（ラジアル方向）にかかるのか、両方なのか、があります。さらに、軸の回転・移動速度の速い、

遅い、軸にかかる荷重の大小でも選ぶべき軸受けは異なります。

では、望遠鏡にはどのような軸受けが使用されているかを紹介していきます。

ベアリングという言葉は聞くところ、ボール・ベアリングを想像される方は少なくないでしょう。しかし、じつはボールベアリングは耐荷重性は高くなく、高速回転向きでもありません。モーター内部や、ギア軸受けとして使われる場合が多いです。赤経・赤緯軸では、より耐加重をあげるため、ボールの代わりにローラーを使用したローラーベアリングを使用する場合も多く見受けられます。

以上は「ころがり軸受け」と呼ばれるものですが、ボールの点またはローラーの線が加重を受けることになるので、耐荷重を高めるための構造とはいえません。

さらに大荷重をうける必要がある場合にはメタルベアリングとよ

ばれる金属軸受けが使われます。メタルベアリングは常にオイルを循環させ、軸と軸受けの間に油の膜を作りま

す。これは「ころがり軸受け」に対して「すべり軸受け」と呼び、高回転にも非常に強い

ものです。天体望遠鏡では、パロマー天文台の5mハール望遠鏡、

アングロオーストラリアン天文台3.9m遠鏡の馬蹄型赤道儀が代表的です。

最後に、静圧軸受け

を紹介しましょう。すばる望遠鏡などの大型経緯台式望遠鏡に採用されている方式は、軸受け面に油を押しこみ、軸を浮かせ非接触の状態を作り出します。非常になめらかに動く方式なのです。



スラストボールベアリング



テーパローラーベアリング



ラジアルボールベアリング



ラジアルローラーベアリング



メタルベアリング

さて、軸受けの話はまだ続きませんが、今回はここで終わりにしましょう。みなさんの家庭にも数え切れないほどの軸受けがあるはず。探してみてくださいね。（さかもとまこと・主任研究員）



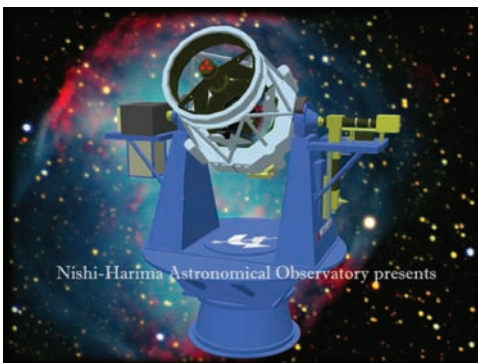
from 西はりま...

200 万人目の入園者



当公園の入場者数が11月21日、200万人を突破しました。
200万人目のお客様は、家族と宿泊に来られた神戸市の小学生、船守朝都君^{ふなもりあさと}でした。船守君には認定書と記念品の双眼鏡を受け取ってもらいました。

キラキラchが総合7位



当公園で制作、インターネットや佐用ケーブルテレビなどに配信している情報提供番組「キラキラch」が11月22日、インターネットで無料配信されている番組などを紹介するサイト「iTunes Store」の「Video podcast 部門」で、全番組中なんと7位に入りました。トップテン入りしている他の番組は、専門の業者が作成しているものばかりです。一方で、「キラキラch」は編集担当の坂元研究

員を中心とした職員による手作り番組なのです。

11月中の番組視聴件数は、約1万七千件になりました。アクセス数が集中する休日の夜などは、天文台のホームページの動きが遅くなり業務に支障が出ることもありました。ネットワークの通信速度を上げる必要があります。

今後の番組も応援してください。

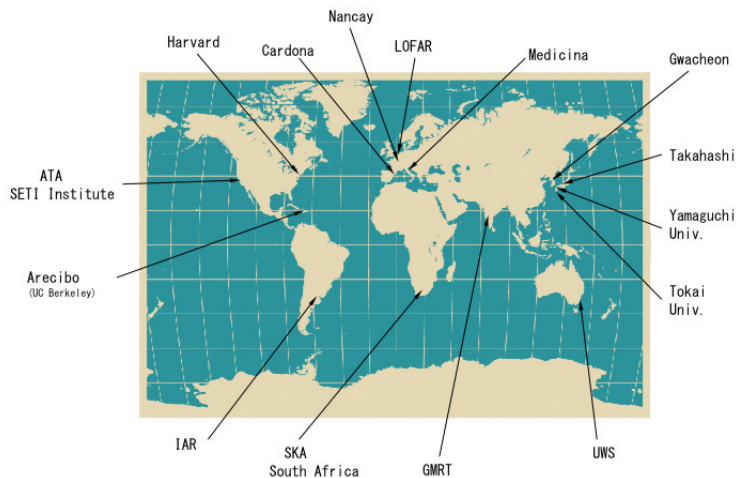




速報・世界合同 SETI 観測

鳴沢 真也

今年は SETI (地球外知的生命探査) が始まって 50 周年。これを記念する世界合同 SETI 「ドロシー計画」が実施されました。世界 15 カ国 (アメリカ、オーストラリア、韓国、インド、南アフリカ、イタリア、オランダ、フランス、



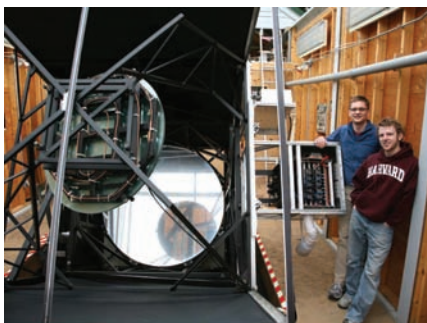
世界合同 SETI 観測「ドロシー計画」に参加している観測機関の分布図。この他にもデータ解析、メーリングリスト管理担当などで参加している大学、天文台などがあり、合計 15 ヶ国 25 の関係機関が参加しています (11 月 30 日現在)

ドイツ、イギリス、スウェーデン、スペイン、メキシコ、アルゼンチン、日本) が参加するこのプロジェクト、筆者がプロジェクトリーダーを務めました。これだけの規模の SETI 観測はもちろん世界初です。このビッグプロジェクトを紹介したあるテレビ番組で、コメンテーターの方が、



ドロシー計画に参加した電波望遠鏡のなかでは最大のアレシボ天文台 305m アンテナ。ドロシー計画としてのユーザーはカルフォルニア大学バークレー校です

光学 SETI で参加したハーバード大学の 1.8m 望遠鏡



「こういうところに、たくさんのお金を投じてほしい。」と言われました。うれしい限りです。ドロシー計画は来年 1 月以降に最終観測がありますので、詳細はおつてご紹介する予定です。

ドロシー計画公式ホームページ: <http://www.nhao.jp/%7Enarusawa/oseti/project-dorothy-j.html>



ディープインパクト、ハートレイ彗星に迫る！ 丹羽 隆裕

ほうき星にズームイン — NASA の探査機「ディープインパクト」が日本時間 11 月 4 日午後 11 時、ハートレイ彗星までわずか 700km の距離に迫り、撮影に成功しました。

700km と聞くと、とんでもなく長い距離に感じますが、太陽系の中を高速で旅する彗星に探査機がここまで近づくのは至難の業。近年、高性能カメラを搭載した探査機がここまで彗星に接近して撮影に成功した例はなく、ハートレイ彗星の姿を鮮明に映し出しています。

特に、彗星から噴出する物質がはっきり写っており、彗星の起源や彗星を作っている材料、噴出物の正体など、かつて無い情報が得られると期待されています。

今、地球からも観測できるハートレイ彗星をはじめ、彗星が地球に近づくと何かと話題になりますが、実は彗星は未だ謎の多い天体。ディープインパクトの快挙は、私たちにどんな謎を明かしてくれるのでしょうか？



ディープインパクトが捉えたハートレイ彗星。彗星の形がいびつで表面がデコボコしているのが分かる他、下の方が明るく、物質を放出している様子がはっきり捉えられています。NASA/JPL-Caltech/UMD

▼1日(月) 係長会議。柴原由果

さん(龍野西中学) 来台、中学校の天文学習で話し合い。禅野氏来台のNIC(近赤外線カメラ)試験観測、2日目、丹羽研究員対応。

▼5日(金) 祥雲館高校共同観測、未知の小惑星の検出が目的。ハートレイ彗星がはつきり見えた。鳴沢研究員が指揮する世界合同SE

TI「ドロシー計画」開始。各メデアで紹介される。

▼6日(土) 祥雲館高校共同観測2日目。お客さん100名。いい天気にも恵まれ大盛況。星なかまの集い、案内開始。

▼7日(日) はりま宇宙講座(加古川)、前野研究員、田中推進員出向。18時には全く晴れ間がなく観望会中止。しかし21時頃には快晴に。宿泊のお客様+αで観望会。

▼8日(月) 休園日。無停電電源装置の保守点検。歓送迎会、なかなか乾杯できず待ってる間にみんな自己紹介+黒田園長、森本顧問も即席でお話。

▼10日(水) 県立大学附属中学校

プロジェクト学習。小型望遠鏡操作となゆた観望会。石田台長対応。

▼11日(木) 消えていた木星の縞模様もとに戻ってきたとのニュース。でもまだちよつと観望では分かりません。



時政 典孝
主任研究員

▼12日(金) 兵庫県立大学附属

高校生らと美星天文台へかに星雲のスペクトル観測へ。24時から曇つて一画像のみ観測。今日から季節外れの黄砂。秋は5年ぶりだとか。

▼13日(土) 友の会例会。曇りプログラム42名参加。美星天文台での観測も不可能。昨日取った一枚の画像を解析。

▼14日(日) お昼頃から晴れて一般観望会実施。まだ少し黄砂が残っていました。夕方、国際宇宙ステーションが明るく見られました。星空案内人検定で4名来台。夕飯は蒸しガニ。かに星雲観測できなかつたなあ。

▼15日(月) 公開天文台ネットワーク研修会で佐治へ。画像の処理方法についてノウハウを教わった。

▼16日 朝、森本名誉顧問が急逝。忘れられない日になります。

▼18日(木) 圓谷、坂元両研究員、なゆた修繕で県へ予算要求説明。探査機「あかつき」の到着に合わせた金星キャンペーンが公開。

▼19日(金) 森本名誉顧問の葬儀。密葬で執り行われました。

▼20日(土) 快晴の下、観望会。木星表面に白い小さな渦が。

▼21日(日) 入園200万人突破。

記念品贈呈式が行われる。

▼22日(月) 秋の深まりを感じさせる雨。前野研究員、県立大書写キャンパスへ出前授業。

▼24日(水) 園内芝生広場のシカのふん清掃。世界同時SETI「ドロシー計画」第2段開始。

▼25日(木) 太陽望遠鏡のメンテナンス。ケーブルの巻き取りを解消。来月8日はキラキラトンボ運用開始20周年です。

▼26日(金) 久しぶりに60センチ望遠鏡の分光器NILSで試験観測。対象天体が暗くて観測不可能と分かりがっかり。

▼28日(日) はりま宇宙講座・西はりま、前野・坂元・松田研究員対応。

▼29日(月) 朝、初氷+初雪。明石市天文学館の井上毅さんを招いてコロキウム。シゴゼンジャーの活躍など。人間ドック、口からもお尻の穴からも体内徹底検査。夜、星なかまの集いの会合。詳細が決まる。



Come on! 西はりま

長寿星を見よう!

日時：2011年2月20日（日）、27日（日）

19:30～21:00（受付：19:00から）

場所：天文台南館

対象：一般（参加費無料、予約不要）

内容：2月中旬から3月上旬は、りゅうこつ座アルファ星、カノープスを観望会の時間帯に見ることができます。日本からは南の空の低いところで輝くので、なかなか見るチャンスがなく、見ることができれば長生きできると親しまれています。うまく見つけられるでしょうか。



西はりま天文台公園から見るカノープス（りゅうこつ座アルファ星）。中央の地平線近くの明るい星



11月のおおなで☆便り 園長 黒田 武彦

■1日（月）朝礼、佐用町課長会。

■4日（木）県立大附属中プロジェクト学習、宇宙天文班の流星塵研究、顕微鏡下で直径の計測始める。

■5日（金）加古川総合文化センター特別展の打ち合わせで伊藤さん来園、なゆた撮影の写真展を12月に開催。

■8日（月）9月、10月で異動のあった天文台公園職員の歡送迎会。

■9日（火）県立大書写の講義の後、福岡高校自然系クラスに講義。

■10日（水）午前、県労政福祉課長、天文台公園の新政改内容説明に来園、天文台を県直営にして管理運営を公園部分と分離、佐用町副町長へも説明に。午後、阪神シニアアカレツジで講義。

■12日（金）兵庫県観光交流課引率の旅行業者等の視察見学を案内。

■13日（土）友の会例会、娘の結婚式で欠席、申し訳なし。

■16日（火）9時、鹿児島より森本名誉顧問急逝の電話、15日鹿児島での日フィルプレコンサートを実行委員長として大成功に導き、大宴会の翌朝のことである。呆然自失のまま、県立大書写講義、淡路の津名高校1年全員への講演を済ませ、森本夫人と連絡、葬儀等すべて未定とのこと、校長を務めている南但馬自然学校副校長から連絡あり、一緒に東京に向かうことにする。

■17日（水）午前、東京へ。森本さんは遺志通り密葬に決まる。午後から夜にかけて天文関係者等の弔問続き、応対する。18日も海部前国立天文台長ら天文関係者と森本さんを偲ぶ会の相談等。

■19日（金）森本さん、新宿区落合斎場でダビに。わびしき募る。

■21日（日）入園200万人達成、20年目にして一つの区切り。

■25日（木）夜、森本夫人、姫路のマンション片付けに。26日は終日お付合い、遺品を見るのは忍びない。夜ひようご講座最終講義。

■27日（土）関西4大学連携事業留学生異文化交流バスツアーの皆さんに挨拶と施設見学案内。



は友の会会員のみなさんだけへのお知らせです。

休園のお知らせ

2010年12月29日から2011年1月3日は、休園となります。この間は、電話や電子メールでの問い合わせ、例会の申込はできませんので、ご了承ください。

第124回 友の会例会

日時：1月8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「Jan」と記入し、

アドレス「reikai@nhao.jp」へ

申込締切：家族棟（別途料金要）12月11日（土）
グループ棟泊、日帰り 12月28日（火）

◎テーマ別観望会

A：サテライトBで天体撮影

（カメラは天文台のものを使用）

B：なゆたでいろいろな天体を見よう

C：60cm 望遠鏡で二重星めぐり

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	子ども	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	()		

おもちつき大会

年明けの1月例会翌日恒例のおもちつき大会を開催します。

日時：1月9日（日）午前10時半～お昼頃

参加費：100円（子供は無料）

申込：1月の例会申込の時にあわせて申し込んでください。

冬のスターウォッチング

日時：1月29日（土）18:00～21:00

場所：天文台南館周辺

募集人数：30名（お問合せ：0790-82-3886）

オリジナル・カレンダー

2011年のオリジナル・カレンダーができました。郵送ご希望の方は以下の物を「天文台カレンダー係」までお送りください。

- 1) 切手（1部なら120円、
2部なら140円、
3部なら200円）
- 2) 送付ラベル（住所、氏名を記入）



編集後記

世界合同SETI「ドロシー計画」開始の前日に森本名誉顧問から電子メールが届きました。SETIのパイオニアであるフランク・ドレイク博士宛への祝電でした。これが森本さんから私に届いた最後のメールとなりました。我々研究員は本当の息子のようにかわいがってもらいました。ご冥福をお祈りします。写真は森本さんに私が初めてお会いした時の写真です。さて、場所はどこでしょう？ 先月号の答えは「あおげら」でした。 鳴沢真也

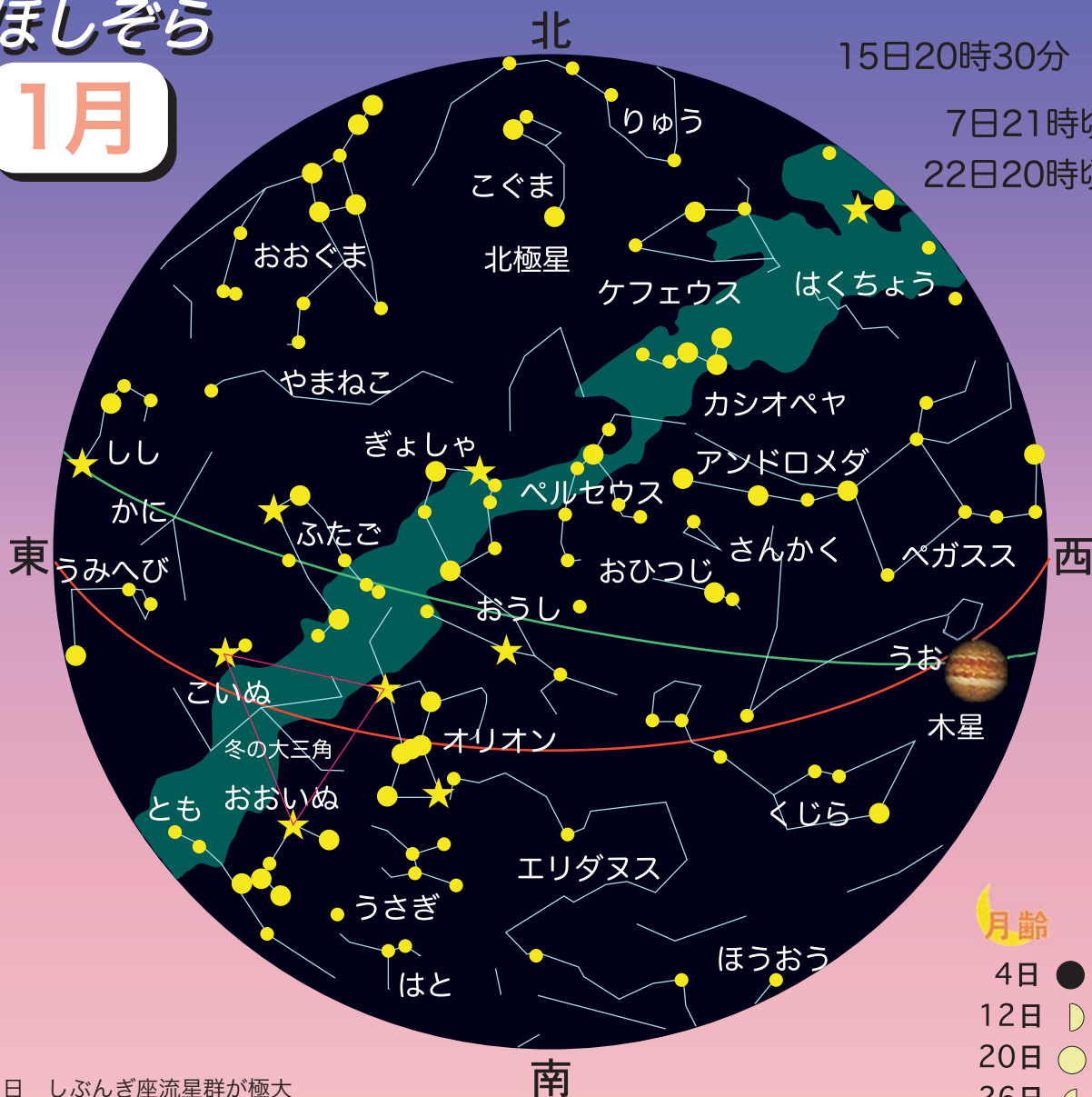


ほしぞら

1月

15日20時30分

7日21時頃
22日20時頃



- 4日 しぶんぎ座流星群が極大
- 5日 天王星と木星が最接近
- 9日 水星と金星が西方最大離角

月齢

- 4日 ●
- 12日 ◐
- 20日 ○
- 26日 ◑

表紙の説明

アメリカ SETI 研究所の A T T A (アレン・テレスコピー・アレイ)。6 m のパラボラアンテナが 42 台配列された電波望遠鏡群です。サンフランシスコの北東約 470 キロメートルのハット・クリーク電波天文台（カルフォルニア州）内にあります。

11 月 5 日からスタートしたオズマ計画 50 周年記念・世界合同 S T E I 観測「ドロシー計画」に参加した電波望遠鏡の一つです（本文 7 ページ from 西はりま参照）。

今月のみどころ

木星はだいたい西の空低くになってしまいました。かわって東の空からは、にぎやかな冬の星座がのぼってきます。

4 日は、年間 3 大流星群の一つ、しぶんぎ座流星群がピークとなります。月明かりがないころなので、観察しましょう。

9 日は、水星と金星がそろって西方最大離角となります。明け方の東の空に望めますので、こちらもぜひご覧ください。水星を一度も見たことがない方は、この時期がチャンスです。早起きしてぜひチャレンジしてください。