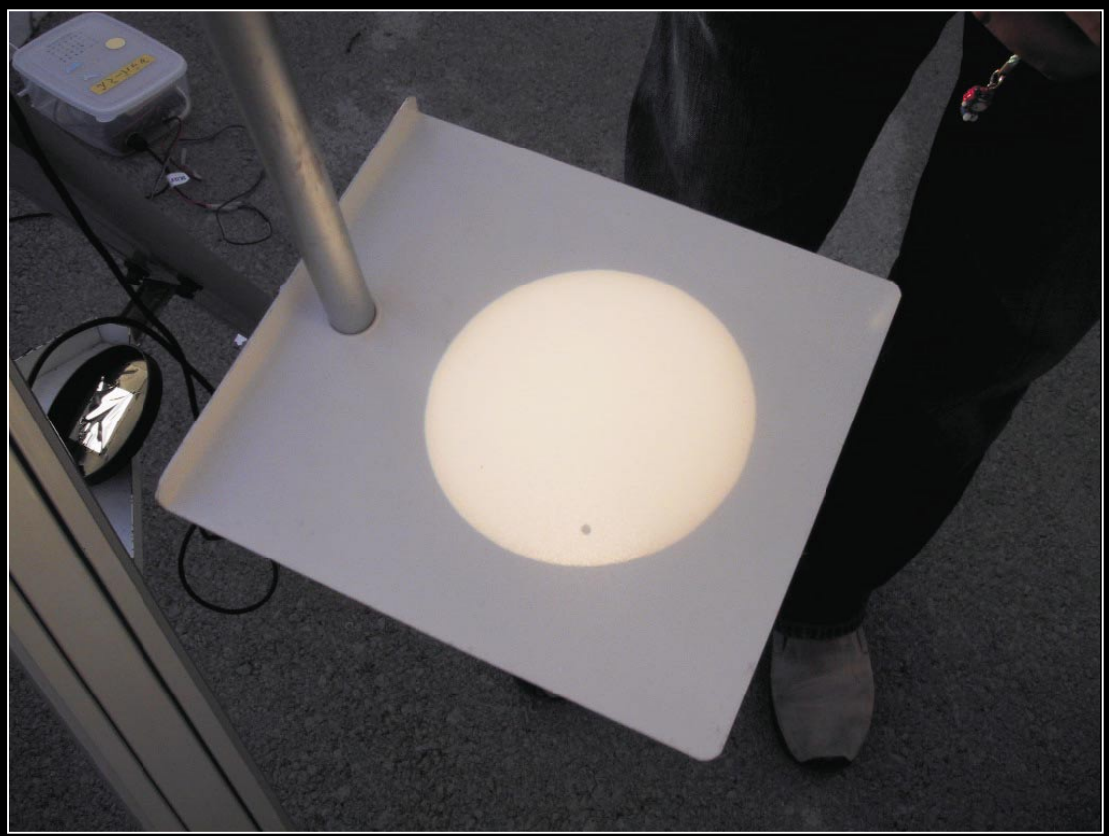
2012 年 5 月 15 日発行 (毎月 15 日発行)　ISSN 0917-6918

宇宙NOW

No.266
2012
5

Monthly News on Astronomy and Space Science



パーセク：私の中の物理のイメージ　渡邉 瑛里
おもしろ天文学：風とともに再会 - 宇宙生物学研究会アトランタ会議にて -　鳴沢 真也
from 西はりま：MALS,MINT が復活！再稼働しました　坂元 誠
サテライトＡが復活！再稼働しました　坂元 誠
AstroFocus：電波望遠鏡 ALMA の初科学成果　渡邉 瑛里
太陽極域磁場の反転　高橋 隼

兵庫県立大学自然・環境科学研究所天文科学センター

私の中の物理のイメージ

渡邉瑛里

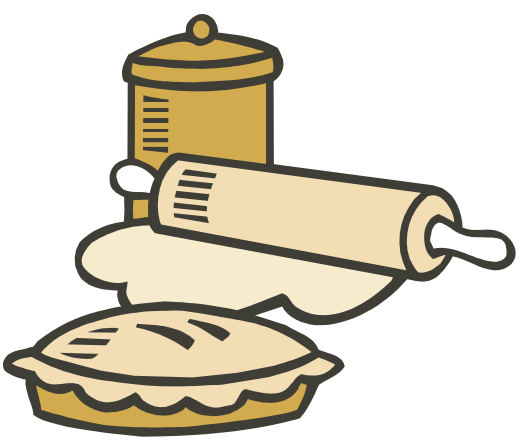
『まるで電子や光になったみたいだ！』たくさんの人ごみの中をもみくちゃになりながら進む時、私はいつもそんな事を思います。押したり、ぶつかったりしながら人並みをくぐり抜けていく自分自身の動きが、自身が持っているプラズマ内の電子や光の運動のイメージ（他の電子や原子に追突されたり、吸収されたり、正面衝突されたり、放射されたり）と似ていると感じるからです。やっとの思いで人が少ない場所にたどり着いた時には、星内部から星表面にたどりついた光のように、目の前の道をまっすぐ駆け抜けてみたくなります。

こんな風に、私の頭の中は宇宙のイメージがいっぱいです。『この理解やイメージであっているかな？』と宇宙について勉強したての内容をイメージしながら町中を歩くと、先ほどのように、頭の中を巡るイメージとそっくりなシチュエーションに出会う事があります。そんな時は『そうそうこんな感じだよね！この理解であっているよね、きっと！』と大変うれしくなるのです！

しかし、出来上がったイメージは、新たな事実（知識や数式、研究結果）と出会って、作り直さなければいけないときがあります。イメージの構築は、まるで粘土で作品をつくる（又はパン職人になって、上等なパンを焼き上げる）作業のようです。粘土をこねるようにしてイメージを作っては、新たな事実と出会い、粘土がつぶれるようにぐちゃっとイメージが崩れ、再び考え直して作り直すという具合です。しかも私はまだまだ勉強中の身なので、いつもイメージを練り直してばっかりです。数式のイメージも上手に作れない事が多く、『分かった！』と達成感にあふれた気持ちで新しく理解した事を他の人に披露して、『それって○○じゃない？』といわれた事で、何一つ分からなくなるなんて事もしょっちゅうあります。

それでも、そうした日々の中で、ほんの少しづつではありますが、宇宙への理解が深まっているのを感じます。いつかきっと頭の中に浮かんでいるたくさんの断片的なイメージが、連鎖的に繋がる事を期待して、さぁ今日も元気にイメージを練りながら、前進です！

（わたなべ えり・研究員）



練ってこねて手間ひまかけて作ったパンやケーキはおいしいですよね！練ってこねて時間をかけて作ったイメージは格別なうまみを与えてくれるはずです。
マイクロソフトクリップアート

おもしろ天文学

風とともに再会。
宇宙生物学研究会アトランタ会議にて

鳴沢真也

大きなピクルスとハンバーガーだけが入ったパックと、せっかくアトランタに来たからと買ったコカ・コーラを白いテーブルにおいて周囲を見渡します。木陰に吹く風がなんとも心地よい。他のテーブルでは、参加者の方々が同じ分野の方と熱い議論を交わしています。まだSETI（地球外知的生命探査）の研究者は来てないのかな、と思いながらハンバーガーをかじっていたその時です。突然、後ろから声をかけられました。

「ハイ。ナルサワサン」

2年ぶりの再開なのに、まるで昨日別れた友達に声をかけるような自然な感じです。そこにいた人物こそ、世界合同SETI観測、ドロシー計画での相棒、SETI研究所のジェリー・ハープ博士です。

ドロシー計画協力へのお礼

NASAがスポンサーをしている宇宙生物学研究会は2年に一度開催されますが、今年はジョージア工科大学がホストです。4月16日から5日間の日程です。

今回、私は2つのポスター発表をしました。一つ目がドロシー計画についてです。もしも地球外文明からのシグナルを検出したら発見者や関係者はどのような行動をとるべきでしょう？その「Xデー」に備えて、世界的なマニュアルができています（以下、プロトコル）。これによると、

「発見者自身が確証を得た後は、世界の観測者に連絡して、よその天文台でも追跡調査を行ないなさい。そのためのネットワークを作りなさい（第2章）」

となっています。このXデーに備えた予行演習がドロシー計画です。この世界初の合同観測には、15カ国が参加してくれました。本観測は2010年11月に行ないました。

話は2年前にさかのぼります

「風とともに去りぬ」の舞台であり、コカ・コーラの本社があるアトランタ

会場となったジョージア工科大学の一画

が、その年にヒューストンで開催された宇宙生物学研究会の会場で、この世界合同ＳＥＴＩ観について私が話を持ちかけた相手が、ジェリーなのです。帰国後、ジェリーらとメールで連絡をとりながら準備して、ドロシー計画を実行したわけです。

「あの時は、どうもありがとう！」私はジェリーの手をかたくにぎりました。

この研究会には、同じくドロシー計画のコアメンバーであるドグ・バコッチ博士（ＳＥＴＩ観研究所）やアンドルー・セィミアン君（カリフォルニア大学バークレー校）も来ていました。彼らにもドロシーでの協力にお礼を言うことが、今回の訪米の目的でもありました。

ＳＥＴＩの市民参加とプロトコル問題

さて、私のもう一つの発表は、なゆた光学ＳＥＴＩ観についてです。このプログラムの中で、少年少女を含む一般の方にもなゆたＳＥＴＩを体験してもらったことがります。参加する場合には、プロトコルを遵守します、という誓約書にサインしてもらっています。特に、

「発見が確実でない段階ではいかなる公表もしてはならない（第１、２章）」

という一文は守るように参加者に伝えています。今回、日本の市民参加型ＳＥＴＩついても世界の関係者に知ってもらいました。

ところで、２００７年に西はりま天文台でＳＥＴＩ研究会を開催した時、プロトコルの問題点についても議論が行なわれました。今回のポスターでは、これも報告に入れました。インターネットの時代に、はたして未確定段階での発見に関する機密を保持できるのか、という点などです。プロトコルには、

「発見者は自身が属する国家の当局に通報せよ（第２章）」

という文章も書いてありますが、これにより特定の国家が情報を独占してしまう心配もあります（ジェリーも同様の意見を持っているようでした）。

その他の理由もあって、プロトコルは見直す必要があるというのが日本のＳＥＴＩ研究会での結論でした。

ドグによると、アメリカのＳＥＴＩ研究者の間でもプロトコル見直し論があるようで、

「独立に２つの国が見直しを提案

ドロシー計画のコアメンバー３人。左はアンドルー・セィミアン（カリフォルニア大学バークレー校）、右はジェリー・ハーブ博士。SETI 仲間の有志懇親会にて

左からデニス・ハージング博士（イルカの研究者）、デイブ・メッセルシュミット博士（バークレー校）、ンドルー、セィミアン。休憩時間に

オーストラリアの専門家は送信のコストを考えると50ギガヘルツの電波を送信してくると発表しました。地元ジョージア工科大学の方は、相対論でのローレンツ変換から考えると超光速の通信も可能であると語りました（私はよく理解できてないのですが）。よその文明が送り込んだ無人探査機が太陽系に来ているという前提で、それを発見できるか計算したポスターもありました。

知的生命が発見された時、様々な宗教にどのような影響があるかを考察した方もいました（結論は大きな影響は無い）。また宇宙生命の発見は途上国にはどのような影響をもたらすかを考えた発表もありました。

ＳＥＴＩは信号を受信するのが目的ですが、地球からメッセージを送る場合もあります。これをＭＥＴＩ（またはアクティブＳＥＴＩ）と言います。これに反対しているのがホーキング博士です。攻撃的な文明に地球の存在を教えてはならない、というわけです。今回の研究会ではＭＥＴＩについての議論もいくつもありました。すでに地球から出ているレーダに比べたらＭＥＴＩ電波は出力が小さいので安全だという意見もあり、また法律家からも意見を聞きました。すでにＭＥＴＩ用のプロトコルを作ろうとしているグループもありました。

SETI研究所の方と。左がドグ・バコッチ博士。右がジェリー・ハーブ博士。フォーマルな懇親会は世界最大の水族館で行われました。

またいつの日か

ドロシー計画の成果の一つは、専用のメーリングリストができたことです。これはさらに強固な世界ＳＥＴＩネットワークの構築に役立つことでしょう。

研究会最終日、私はふたたびジェリーやアンドルーと握手をしてわかれました。今回の研究会の参加者の中には、世界で最初にＳＥＴＩに成功する人がいるかもしれません。その時は、このメーリングリストで情報が流され、世界中で確認観測が行なわれるはずです。

その日が来ることを夢見て、私もアトランタに別れをつげました。

（なるさわしんや・天文科学専門員）

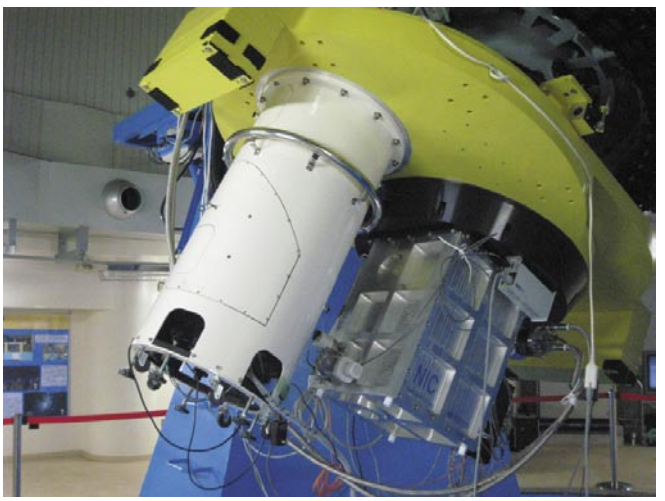
多角的な検討

研究会ではいろいろな分野の方が発表されました。個人的に興味深かったものを断片的ですが、紹介したいと思います。

地球外文明がメッセージを送るなら１４２０メガヘルツの電波というのが主流の考えなのですが、しているのは興味深いことだ」と語ってくれました。

from 西はりま．．．

MALLS,MINT が復活！再稼働しました。坂元 誠



MINT 外観。改修前と比べると、全体の長さが短くなっている

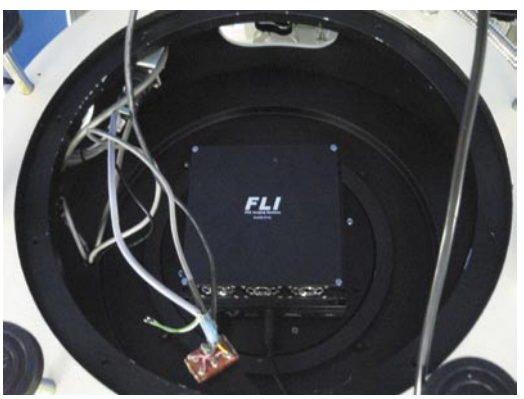
この春、２０１０年以来、カメラ故障により運用が停止されていた、可視光撮像装置「ＭＩＮＴ」と可視光分光装置「ＭＡＬＬＳ」が復活、再稼働を果たしました。

ＭＩＮＴ（写真１）は故障したカメラ部の交換と、新しいフィルターレット組み込みが主な更新点です。カメラ（写真２）は電子冷却式で、非常に扱いやすいものとなりました。大きさも以前の三分の一ほどしかなく、装置全体のサイズも小型化しました。冷却温度は以前の窒素冷却よりは高くなりますが、より高性能のＣＣＤ素子であることから、限界性能は遜色ありません。しかも、視野は10％広がるため、少し見晴らしが良くなりました。

ＭＡＬＬＳも故障したカメラ部の更新がおこなわれました。こちらはＭＩＮＴよりも高い限界性能が要求されるため、電子冷却装置に水冷装置を組み合わせています。ただし、現在は国立天文台岡山観測所との共同研究用カメラが取り付けられており、試験観測が行われています（写真３）。

ＭＩＮＴ，ＭＡＬＬＳの活躍にご期待ください！

（さかもとまこと・天文科学専門員）



MINT の交換されたカメラ部。ＦＬＩ社製冷却ＣＣＤカメラが取り付けられている。

MALLS には岡山天体物理観測所の Andor 社製 CCD カメラが取り付けられている

from 西はりま. . .

サテライトＡが復活！再稼働しました。

坂元 誠

昨年夏以来、不調で貸し出しを止めさせていただいていたサテライトＡ望遠鏡（写真１）が復活、再稼働を果たしました。故障箇所はモーターの駆動を制御する電子部品でした。交換修理も試みたのですが、20年の歳月は制御器全体を劣化させており、制御系の全交換を行うことになりました。

サテライトＡ回収後の制御装置とハンドボックス

ようやく、昨年度末に修理が完了し、目に見えるところでは制御板、ハンドボックスが（写真２）、望遠鏡内部ではモーターが交換されています。

修理されたサテライトＡ望遠鏡は、以前より扱いやすく、より高精度の天体追尾が可能になりました。

ここからは今後のお話。実は新しい制御装置にコンピュータを接続すると、天体の自動導入が可能となるのです。昼間に行った導入試験では金星から月、恒星と確実に視野におさまりました。

現在、貸し出し用としては自動導入用コンピュータを整備できていませんが、近い将来、自動導入機能をみなさんにもご利用いただけるよう、整えていきたいと考えています。これが実現すれば、メシエマラソンや、夕刻の天体導入など、マニュアル操作ではハードルが高かった天体の観察が容易になるでしょう。ご期待ください。

サテライトＡ望遠鏡。写真は改修前のもの

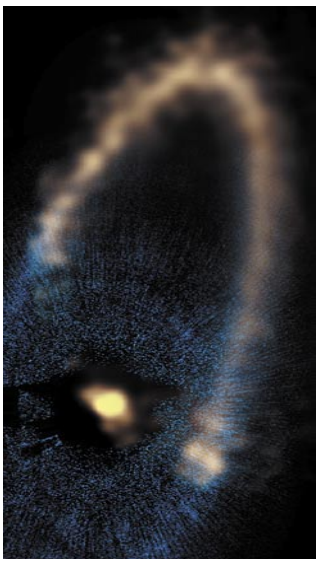
貸し出し休止期間中には皆様に多大なご迷惑をおかけしましたが、おかげさまで、サテライトＡはさらに魅力的な観測施設となりました。皆様のご利用をお待ちしております。

（さかもとまこと・天文科学専門員）

電波望遠鏡群ＡＬＭＡ（アルマ）の初科学成果　　渡邉瑛里

南米チリのアンデス山中に、日本を含む東アジア、北米、ヨーロッパ、チリの各国が協力して建設しているのがＡＬＭＡという電波望遠鏡群です。完成間近のＡＬＭＡは、昨年９月から開始された科学観測で、秋の１等星フォーマルハウトの周囲の様子を明らかにし、初めての科学成果となりました。

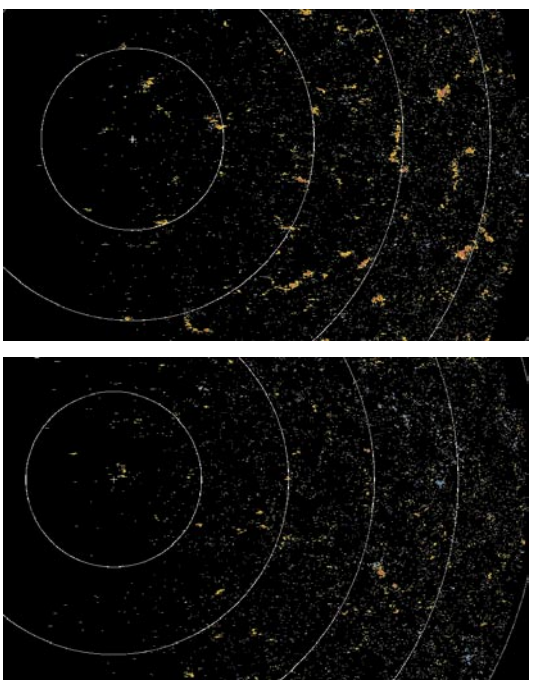
画像の青色の様子はハッブル宇宙望遠鏡による光の画像で、オレンジがＡＬＭＡによる画像です。これまでの光で見られたリングよりも、はっきりとリングの様子をとらえています。中心の明るい点がフォーマルハウトです。このリングの特徴からリングの内側と外側を惑星が回っている可能性が高いと考えられています。その惑星の質量は、火星程度から地球の３倍程度と考えられています。また、これまでハッブル宇宙望遠鏡でフォーマルハウトの近くに見つかったとされる惑星がＡＬＭＡでは見えなかったことは、なぜハッブル望遠鏡で見えたのか、大きな波紋を呼んでいます。



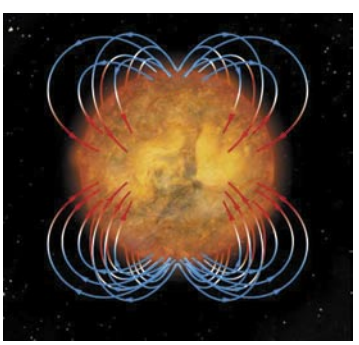
フォーマルハウト周辺のリング
（国立天文台、ALMA 提供）

太陽極域磁場の反転　　高橋　隼

日本の太陽観測衛星ひのでは、世界一の高解像度太陽像を得ることで、北極や南極の磁場の様子を観測してきました。このたび、太陽活動に伴って、北極の磁場がほぼゼロの状態に近づき、磁性が反転する様相を示していることが分かりました。これは普段の 11 年周期の太陽活動で知られている反転の時期よりも、１年あまりも早い異例なことです。また普段はほぼ同時に反転する南極は、まだ反転する様子が無いことから、太陽の北極と南極とを結ぶ磁場は、下図のような構造になっているかもしれないと考えられています。この異変が、今後の太陽活動へどのような変化をもたらすのか、注意深く観測することで、太陽活動の解明や、太陽活動の予測へつながるものと考えます。



上は 2008 年、下は 2012 年の太陽北極の磁場の様子。黄色がマイナスで水色はプラス極。磁場が反転しつつある。（国立天文台 / ひので科学プロジェクト提供）



今後予測される太陽全体の磁場構造。（国立天文台 / ひので科学プロジェクト提供）

1日（日）兵庫県立大学天文科学センターとして新年度がスタート。午後は三田祥雲館高校・谷川氏が来訪して打合せ、石田が対応。春休み最後の日曜日、観望会は宿泊者と一般参加を含め32人。

2日（月）夕方までは誰もいない研究室に独り。天文台スタッフ（研究員）は県立大学職員としての辞令交付のため大学本部へ。

3日（火）爆弾低気圧の影響で台風のような大荒れ。午前中から停止しているNIC冷凍機Heコンプレッサー復旧のため伊賀産業が来る。コンプレッサー内のガス圧を上げるためにHeガスを追加充填して再始動に成功。

4日（水）修理が済んでCCDシステムが新しくなった撮像装置MINTと分光器MALLSの説明会。そのまま2台は動作試験に突入。新生MINTはファーストライト成功。

6日（金）MALLSのフォーカスが出ないため結像レンズの位置修正（坂元、圓谷）。近赤外線カメラNICは3月の作業後からカメラ制御がおかしい、夜間星を入れて試験（高橋）。

8日（日）組織変更のため未整備が色々。スターダスト号（町公用車）の天文台職員（県立大職員）使用が認められる。

10日（火）県立大での担当講義開始。朝一限、工学部へ圓谷。午後、環境人間学部へ伊藤。出勤表等県立大学様式の正式書類届く。

11日（水）相生中央小学校が自然学校の下見。県立大事務局から3人来て事務手続き方法等の打合せおよび説明会。ダイキン工業が南館エアコン保守。

14日（土）12日に修理したサテライトA望遠鏡制御系を調整・動作確認（坂元）。

15日（日）一般観望会は「惑星見ようデー」。22人参加で最高のコンディションの中、金星、火星、土星を見ていただいた。本日から管理棟での観望会受付と案内を廃止するも、迷われるお客さん続出で観望会担当者が緊急対応に大わらわ。

16日（月）昨年度のJAPOS集録発送作業のため坂元、高橋が姫路科学館へ。鳴沢は2010年から実施したドロシー計画の総括を国際会議で発表するためアトランタへ（22日まで）。

18日（水）昨日はスターダスト号のタイヤ交換。今日は鹿の○ン掃除、県立大学附属高校の実習、自然学校の下見対応などなど。

19日（木）IK技研、東洋レーベル、コーンズが来てMINT、MALLSの光学系・制御系の修正作業。

20日（金）伊藤は自然・環境科学研究所本部で教授会。坂元は鏡面コーティング技術の研究で客員研究員をしている県立大高度産業科学技術研究所へ。筆者は月曜から手を焼いていた共用パソコン（ポスターやWeb制作用）をようやく復旧、原因は一部メモリーの不良。

23日（月）鳴沢はMALLSの調整作業。高橋はNICの調整作業。他、出勤者で手分けしてロッカー等の大掃除。

24日（火）県立大学附属中学校プロジェクト学習。石田、高橋、圓谷ら入れ替わりで対応。

25日（水）大阪教育大学から定金氏、京都産業大学の新井氏を伴って訪問、MALLSの現状報告と今後の観測計画について打合せ（鳴沢、坂元、圓谷）。

28日（土）ゴールデンウィーク突入。まずは観望会参加者100人から、今年は休日の繋がりがいいので、お客さんはいったいどこまで増えるやら。

29日（日）姫路の地域PRイベントに佐用町の施設として木南、友の会有志らが参加。公園は朝からお客さんが多数。ショップ、窓口、ガイドツアーを渡邉、圓谷、鳴沢の3人でこなす。午後から曇天となるも一般観望会は、なゆた望遠鏡見学だけに30人も参加。

30日(月)昭和の日振替休日は朝から曇天、昼には雨もパラッと来て風も吹いてきた。さすがに昨日と比べると客足は鈍ってしまった。明日から5月、ゴールデンウィーク後半はどうなりますか。

（つむらやふみあき・研究員）

６月に起こる天文現象

6/4(月)　部分月食

月食は地球の影に月が隠れる現象です。６月４日（月）は月の約 1/3 が隠れる部分月食が起こります。午後８時３分に最も欠けるため時間帯としては見やすいですが、地上からの高さが神戸では 10 度ほどしかありませんので、南東の見晴らしの良い場所から観察することがおすすめです。肉眼でも十分に楽しむことができますが、双眼鏡があると月の変化がより一層分かりやすくなります。

＊平日で高度も低いため、西はりま天文台公園では月食観望会は行いません。

6/ 6(水)　金星太陽面通過

６月６日（水）は太陽、金星、地球が一直線に並び、地球からは太陽の表面を金星が移動していくように観察できます。地球から見る金星は夜の部分なので写真のように黒く見えます。これが金星の太陽面通過と呼ばれる現象で、午前７時 10 分ごろに始まり、午後２時前に通過し終えます。次回見ることができるのは 105 年後の 2117 年ですので、世紀の天体ショーとも言えます。ただ、太陽を観察することになりますので、日食メガネや専用の機材を使って観察しなければなりません。

＃は友の会会員のみなさんだけへのお知らせです。

望遠鏡にチャレンジ

日時：７月 21 日（土）16:00 ～
場所：天文台南館
参加費：無料、要申し込み　定員 20 名
内容：望遠鏡を買ったものの思うように遣うことができない。望遠鏡を買いたいけれどもどれが良いか迷っている。そんな方のための、天文台にあるいろいろな望遠鏡を使ってみる講習会です。

＃友の会観測デー

日時：６月９日（土）19:00 ～
場所：天文台北館４F 観測室
要宿泊代、友の会会員限定（要予約 20 名）
内容：友の会会員の皆様限定の観測会です。60cm 望遠鏡やなゆた望遠鏡を利用して天体観望や写真撮影など、様々な内容を企画してチャレンジしています。

＃第 133 回 友の会例会

日時：７月 14 日（土）18：30（受付）～翌朝
費用：宿泊 大人 500 円、子供 300 円
　　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）６月１６日（土）
　　グループ棟泊、日帰り７月７日（土）
◎テーマ別観望会：
次号にてお知らせします。

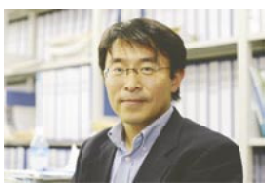
例会参加申込表
会員 No.　　氏名
宿泊棟　家族用ロッジ・グループ用ロッジ

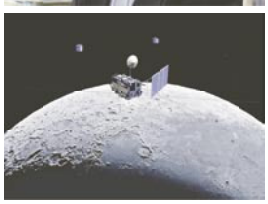
	大人	こども	合計
参加人数	（　）	（　）	（　）
宿泊人数	（　）	（　）	（　）
シーツ数	（　）	（　）	（　）
朝食数	（　）	（　）	（　）

部屋割　男（　）女（　）家族（　）
グループ別観望会の希望コース（　）

第 179 回天文講演会

日時：８月 12 日（金・祝）
　　スターダスト時間内にて
場所：天文台スタディールーム
演題：月探査機 SELENE(セレーネ)
　　が見たもの
講師：春山 純一 氏
　　（JAXA 宇宙航空研究開発機構　助教）
内容：2007 年に打ち上げられ、１年半にわたる観測を成功裏に終わらせた月探査衛星 SELENE（かぐや）。40 万 km の彼方から、SELENE が、地上にどんなデータを送って来たかご存じですか？学会講演会でもなかなか見せる機会の無いデータを、月惑星探査のスリルと醍醐味をスパイスにして、みなさんに紹介してみたいと思います。



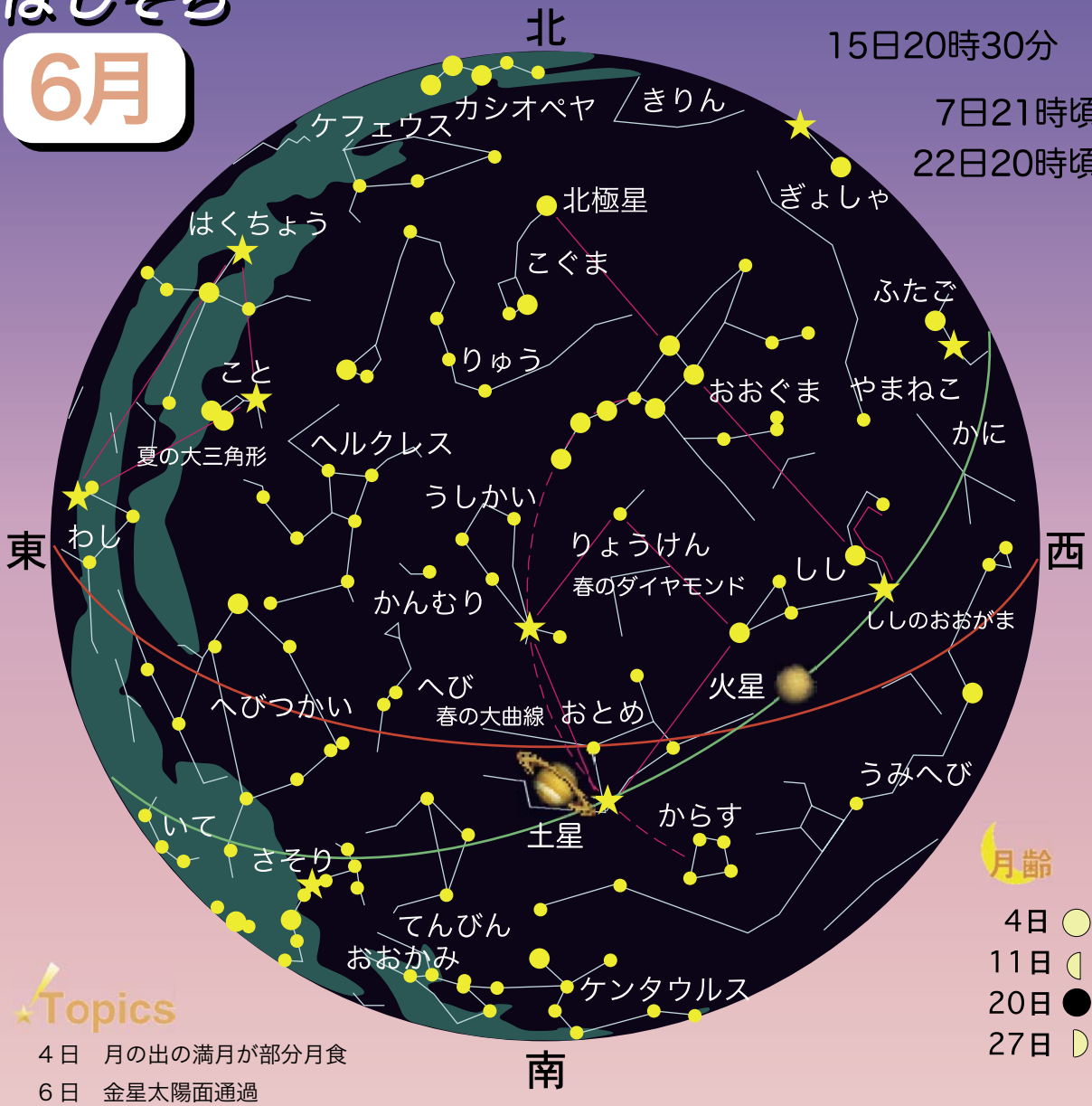


スターダスト 2012

日時：８月 12 日（日）午後～夜半過ぎ
場所：天文台公園内
参加費：無料（一部工作などは有料）
申し込み：不要（駐車台数に限りがあります）
内容：ペルセウス座流星群が極大となる夜に合わせて毎年開催される西はりま天文台最大のイベントです。なゆた望遠鏡での天体観望はもとより、芝生広場に寝転がって流れ星を眺めていただけます。

宇宙 NOW No.266 2012 年 5 月 15 日発行　発行 兵庫県立大学自然・環境科学研究所天文科学センター　定価 200 円
〒 679-5313 兵庫県佐用郡佐用町西河内 407-2 TEL:0790-82-3886(天文台) 0598(管理棟) FAX:82-3514 Email : harima@nhao.jp

ほしぞら 6月



月齢
4日
11日
20日
27日

Topics

4 日　月の出の満月が部分月食
6 日　金星太陽面通過

今月のみどころ

6月には2つ大きな天文現象があります。1つは部分月食で、もう1つは金星太陽面通過です。詳しくはp11にて。

観望会の時間に土星が高い高度となりたいへん見頃となっています。

6月に入ると、例年球状星団M13（左写真）が見頃になります。月明かりの無い晩にお越し下さい。

表紙の説明

太陽投影版に写った金星。
日時：2004年6月4日
撮影場所：西はりま天文台

太陽の観察方法に投影法があります。白い丸が太陽で、その中にある黒丸が太陽の前を横切る金星です。1882年以来122年ぶりの現象を観察することができました。今回の現象を見逃すと次は105年も後になります。