

## Misato ProCEEDings

### 連載・今月の一枚 第50回：星座境界線

この絵は、先日の天文教室にてご覧頂いた、星座立体視のソフトを製作するために、実験的に描かれたものです。青く区切られた範囲一つ一つが星座を示しています。この絵は、全天の星座の区切り（境界線）を示した絵なのです。

全天には星座が88個あり、1930年にIAU（国際天文学連合）によって決められました。星座の境目を示す星座境界線は、19世紀初頭に考え出されたといわれています。現在のよ

うな等赤経線と等赤緯線によって描かれる星座境界線は、19世紀の天文学者ハーシェルによって提唱されま

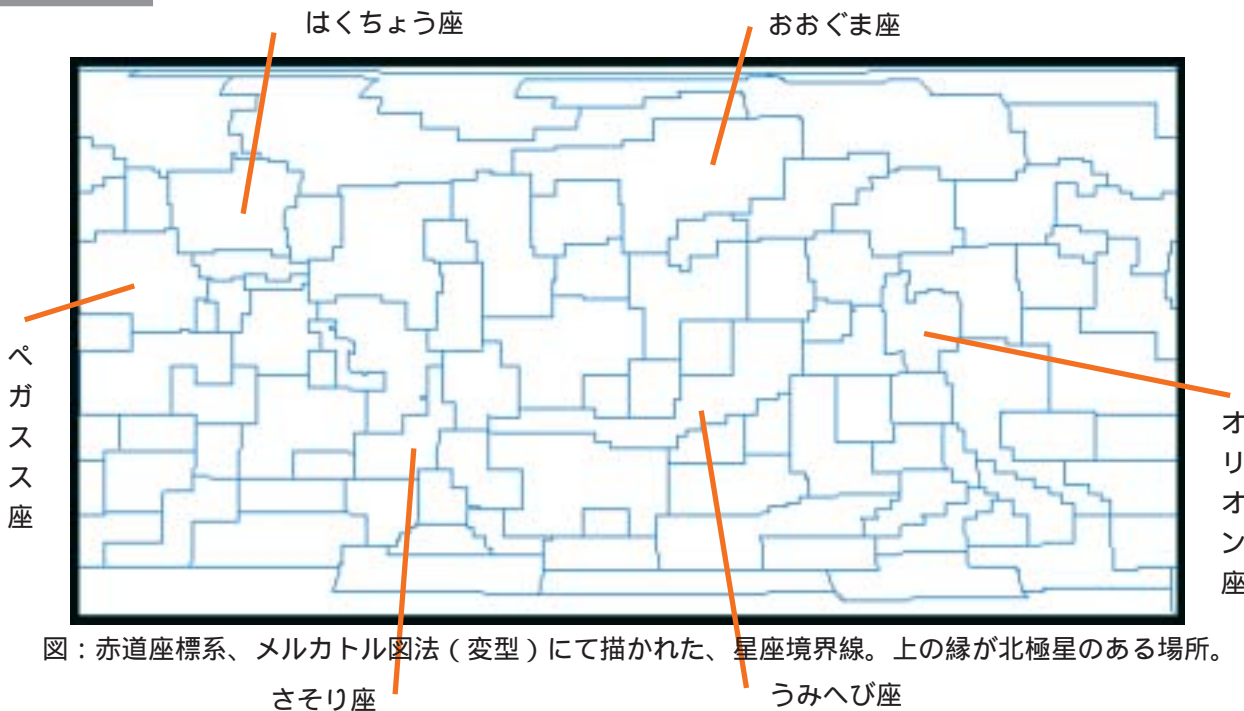
1875年時点での春分点と赤道に基づく等赤経線と等赤緯線によって描くこととなっています。

したデータも、それらのカタログの一つとして公開されています。

皆さんは、この星座の境界線だけを描いた図から、どれだけの星座を見つけることができるでしょうか。良く知られたいくつかの星座については、星座名を書き込んでおきます。その他の星座については、皆さんで調べてみて下さい。もし分からないようなら天文台に来て、研究員に聞いてみて下さい。

でも、この絵だけで星座を全ていい当てるのは、研究員でもけっこう難しいかも知れません。

（小澤 友彦）



図：赤道座標系、メルカトル図法（変型）にて描かれた、星座境界線。上の縁が北極星のある場所。

した。現在の星座境界線は、IAUによって星座が決定された時に一緒に決められたものです。その定義は、

宇宙にある星の場所や明るさ、色などを記録したカタログはたくさんありますが、この星座の境界線を記

研究員でもけっこう難しいかも知れません。

### 4月の天文教室 ”星座立体視”

ゴールデンウィーク一週間前の4月24日、4月の天文教室がおこなわれました。この日の日中は、春らしい陽気で、天文台には多くの家族連れなどが訪れていました。今月は”立体視”をテーマに小澤研究員が講師を担当しました。特に、今回は”星座”の立体視に挑戦ということで、夜空に輝く星座は、一見すると平面上に見えますが、実は各星々の地球からの距離は様々で、たとえ

ば、オリオン座の左上にある恒星ベテルギウスは地球から500光年、一方、右下にあるリゲルは700光年離れたところにあります。地球から見ているとすべて同じ場所に見えるため、日頃から実感がわかないのも仕方ありませんね。

立体視の方法には、様々がありますが、今回小澤研究員が行ったのは、偏光フィルター分離方式という手法を用いて立体視を実現しました。これは写真にあるように、2台のプロジェクターを上下に並べて置き、それぞれのレンズの前に偏光フィルターを置き、お客さんにも偏光フィルターで出来ためがねをかけてもらい、プロジェクターによって重ねられた画像を見ると星座が立体に見えるというものです。お客さんをはじめは、星座が浮き出てくることにとまどう方もいらっしゃいましたが、徐々に近くの星はより浮き出て、遠くの星はあまり浮き出ないという小澤研究員の解説を受け、様々な星座（オリオン座・しし



写真：立体視の説明をする小澤研究員

座・おとめ座）を立体的に見ることで、各星座を構成する星までの距離感がつかめたように感じました。また、立体視以外にも、星座には様々な線の結び方があることや、立体視の原理をわかりやすく解説したりと参加したお客さんは満足そうでした。そして最後には、天文台の外の景色も立体視してみようということで、天文台の入り口と反対側にある扉を開けて、外の景色を立体的に見てみました。外の風景だけでは物足りな

いと感じた豊増研究員が突然、カメラの前に立ち、様々なパフォーマンスを行ってくれました。これには参加していた子ども達も喜び、盛況の内に4月の天文教室は終了しました。ここに赴任して1ヶ月の間、小澤研究員がこの天文教室のために、スクリーンを手

作りしたり、星座の表示ソフトを自らプログラミングで制作したりしているのを間近で見て、ただただ感心するばかりでした。

（飯島 輝久）



写真：外の風景を立体視する装置



写真：見えるかな？不思議そうな表情の参加者



地球の年齢

星のエネルギー問題は十九世紀の初めから地球と太陽の寿命の問題として定量的に浮かび上がってきた。地球寿命の二つの違った推定が現れたのだ。一つは進化論のダーウインである。1959年の「種の起源」のなかにウィールド地方の谷の侵食のはやさ、化石などを含む地層の研究から、地質学的に推定し、少なくとも3億年とした。自然選択での種の進化のために時間はたっぷりあるという形で進化論に結びついていた。天文学者のハーシェルは地球の生命は太陽のエネルギーに依存していると論じていた。要するに、太陽は少なくとも3億年となった。

これに挑戦したのは物理学者のケルビンである。まだウイリアム・トムソンの時代である。彼は後に大学者として爵位をヴィクトリア女王から受けてケルビン卿と後に名乗るようになったのである。熱力学温度（絶対温度）の記号Kはケルビンの頭文字のことである。1862年に彼は太陽のエネルギー源は重力エネルギーと考えて寿命を2千万年と推定した。化学エネルギーでは2千年しかもたないとした。太陽エネルギーは重力であるというのは1854年にドイツのヘルムホルツが言い出した。ケルビンは隕石の落下の重力エ

ネルギー論を出していたが、ダーウインに刺激されて1862年版の本格計算をしたのである。そしてダーウインを物理的根拠がないと批判した。ダーウインは「種の起源」の後の版からこの部分は削除した。

このように物理学、地質学、生物学の三つ巴で太陽寿命問題が浮上したのであった。放射能を使った地球の寿命は現在は46億年と推定されているのだから、ケルピンは間違いであったといえる。質量を原子力エネルギーとして放出するということを物理学が発見するまではケルビンの計算は古典物理学の試験問題としては正解であった。そして当時の物理学の権威にダーウインは威圧されたのである。

放射能の発見

この状況は1896年のベックレルによる放射能の発見によって大転換した。1903年までには「エネルギーを出し続けても冷めない」不思議な放射能を明らかにした。天文学者は太陽エネルギーがそれであると提案した。1904年にはラザフォードが放射能でアルファ粒子が放出されることを明らかにしたが、その論文に「地質学と生物学に必要となる時間をこれで得られるようになる」という趣旨のことを書いている。ダーウインとケルビンの違いの謎が広く認識されていたことを示している。1905年、アインシュタインは相対論論文の続きとして $E=mc^2$ で

もって、放射能の無尽蔵ともいえるエネルギー源を説明した。しかし放射能の詰まったモデルが星なら、星の温度と放射量は関係なくなる。星の内部構造論や観測から天文学は星の内部温度の重要さに気づいていた。本当の解決までにはもう一つの飛躍が必要だった。

1920年、アストンはいわゆる磁場を用いた質量分析器をつくって原子核の質量を測定して、アインシュタインのいう質量欠損が測られた。これを受けてエディントンはすぐに0.7%の質量エネルギーを使えば太陽は千億年輝くと述べた。なんと彼はこの質量エネルギーを地上でつかう原子力の可能性にまで触れている。

量子力学とトンネル効果

1925年から26年にハイゼンベルグとシュレディンガー達が量子力学の理論を提出した。1928年、ガモフがこの理論をつかってトンネル効果を計算で示した。その応用として原子核のアルファ崩壊の平均寿命との関係を論じた。そして引き続いてアトキンス・ホーテルマンス、またガモフ＝テラーが、トンネル効果が星の中での原子核反応率を決める重要な因子であると論じた。

原子核はプラスの電荷を持つ。したがってプラスとプラスの二つの原子核を融合して一体化にしようとすると電気の反発力が邪魔する。接近させるにはより大きな速度でぶつか

らねばならない。ところが原子核のサイズまで接近すると、電氣的な反発力を上回る、別の種類の力が効いて一体化するのだと考えられる。したがって二つの原子核が融合するのを妨げている“エネルギーの防護壁”をすり抜けることが出来れば一体化する。量子力学的な新効果として確率的にすり抜けるというのがトンネル効果である。確率的とは一億回ぶつかればそのうち一回ぐらいすり抜けると言う意味である。

中性子と原子核

原子核物理学は1932年の中性子の発見から始まるといわれる。次いで、原子核は陽子と中性子が中間子の媒介する核力で結びついているという理論を湯川秀樹が提案したのが1935年だった。こうして原子核の実体が明確になると、原子核同士の衝突による反応率を、一部は実験値も使って、計算出来るようになった。こういう時期に世界をリードしたのがハンス・ベーテだった。彼は1935年から38年にかけて原子核という新生分野の大論文を書いたのである。これが、前回書いたように、林先生たちが学生のときに学んだ論文である。この三編の論文を書く中で、ベーテは太陽での具体的な反応を明らかにしたのである。

（佐藤 文隆：甲南大学教授、みさと天文台名誉台長）

みさと天文台通信

例年通り、今月（6月）は望遠鏡の整備期間をとらせて頂きます。6月6日（月）から7月1日（金）までと少し長い期間となっておりますが、予め御容赦ください。

6月のイベント

6月の天文教室  
「ディープインパクト計画ってなに？」

6月5日（日）午後2時  
講師：荻原 文恵（客員研究員）

7月4日、彗星に弾丸を撃ち込んでしまおう！そんな計画が進んでいる事をご存知でしたか？これはNASAが中心に行っている「ディープインパクト計画」と言われるものです。天文教室では、この計画の内容を紹介します。また、探査機の旅した距離を皆さんに実感してもらえそうなことしたいと思います。

7月以降のイベント

7月の天文教室  
7月17日（日）午後2時  
講師：飯島 輝久（研修教諭）

天文教室は基本的にいずれも**参加無料**ですが、場合によって、実費が必要となります。また、会場・材料の都合から事前予約が必要な場合もあります。詳細のお問い合わせなどはみさと天文台まで。飛び入り参加も大歓迎！

6月の観望会の予定

観望会の内容や形態は当日の天候、参加者数などで臨機応変に変わります。詳細は当日のご案内になることをあらかじめご了承下さい。

**観望可能日**  
毎週木・金・土・日、祝日の晴れた夜**開始時刻**

木、日、祝 1回開催  
7時30分から  
金、土 2回開催  
7時30分、8時30分

受付（チケット販売）は各開始時刻の15分前から行っています。

今月は、3日(金)と4日(土)には観望会が2回、2日(木)と5日(日)には1回行われる予定です。

**参加費** 一般200円、小中高100円  
主な観望天体（予定）  
3(木)～6(日)：木星、星雲星団、他

昼間の施設見学について

研究員による105cm望遠鏡の案内は現在行っておりません。  
自由見学時間：午後1時～午後5時

6月の休館日

休館日：月曜日・火曜日  
6月は、  
6日(月)から翌月1日(金)まで  
望遠鏡整備のための休館日とさせていただきます。

みさと天文台友の会  
更新手続き まもなく開始！

みさと天文台の友の会は、今年の7月で発足6周年を迎えます。友の会は天文台の開館記念日に発足した経緯がありますので、年度のはじまりは7月です。（つまり年度の最終月が6月になります。）  
そこで、例年どおり、  
**6月1日から更新の手続きを受け付け**

ます。  
同封しました手続きの御案内をご覧になり、振り込み用紙に必要な事項を御記入のうえ、郵便局あるいは天文台（開館日のみ）にて年会費をお振り込みください。  
会員の皆様、更新手続きをお忘れなきよう、お願い致します。



## 連載 今月の星空

うっとうしい季節がやってきました。6月初旬から7月中旬にかけて日本は梅雨に入り、美しい星空を見る機会もめっきり減ってしまうことでしょう。そして梅雨が明ける頃には、夜空の星達は春の星座から夏の星座へと大きく様変わりをしているはず。この時期は星座の入れ替え時期でもあります。梅雨の晴れ間に、星空を見上げてください、夜9時頃には春の星座が、夜中12時をすぎると天の川や夏の星座を見ることができ、考え方によっては、季節による星座の移り変わりをダイナミックに感じ取ることが出来る時期であるということも出来ます。ただし、そんなに天気のいい日が何日あるかは私の理解の及ぶ範囲ではありませんが...

### みつつ仲良く！

先ほども紹介したように、金星が宵の明星として見えるようになってきましたが、21日頃から水星と土星と金星の3惑星が接近している様子が双眼鏡などで確認することが出来ますが、接近ポイントがかなり低空なので、天気のよい日没を選んで探してみてください。



図：6月23日午後8時頃の様子

### 金星

金星が宵の明星として見えるようになってきました。日没後の高度は10°前後とそんなに高くはありませんが、-3.9等まで明るくなるので、日没直後の西の低い空に見ることが出来ます。金星は、地球の内側を公転している惑星ですので、見た目の大きさ（視直径）が変化します。12月には6月に見える大きさの約6倍になります。

金星は地球の兄弟星といわれることがありますが、これは、金星の質量や体積が非常に似通っているためなのですが、この2つの星の環境は著しく異なっています。例えば、金星の自転周期はなんと約243日で、しかも地球とは逆向きに自転しているのです。そのため、金星では太陽は西から昇って東に沈みます。また、大気圧は90気圧で海面下約1kmの圧力とほぼ同じです。この大気の組成はほとんどが二酸化炭素で非常に厚く金星表面を完全に覆い隠しています。この濃い大気のおかげ

	金星	地球
質量(地球=1)	0.815	1
体積(地球=1)	0.857	1
密度(g/m <sup>3</sup> )	5.24	5.52

表：地球と金星の比較



写真：厚い大気で覆われた金星（画像提供NASA）



写真：金星表面の様子（画像提供NASA）

### みえるかなぁ？

6月中旬の22時頃、南の空を見上げると、そこには夏の代表的な星座であるさそり座が姿を現していると思います。このさそり座を目印に、てんびん座にある肉眼で確認できる二重星を探してみましょう。2.9等と5.3等星のペアで、光度差はあるのですが、比較的離れているため、肉眼でも2つに見ることが出来ます。下の星座図の丸で囲った星が二重星です。



図：さそり座とてんびん座

で金星表面では温室効果が生じ、金星の表面温度をおよそ約470（鉛が融ける温度）に上げています。金星は水星よりも太陽から2倍近く離れているにもかかわらず、表面温度が水星よりも高いのです。地球の温暖化も軽視することはできませんね。

### 木星

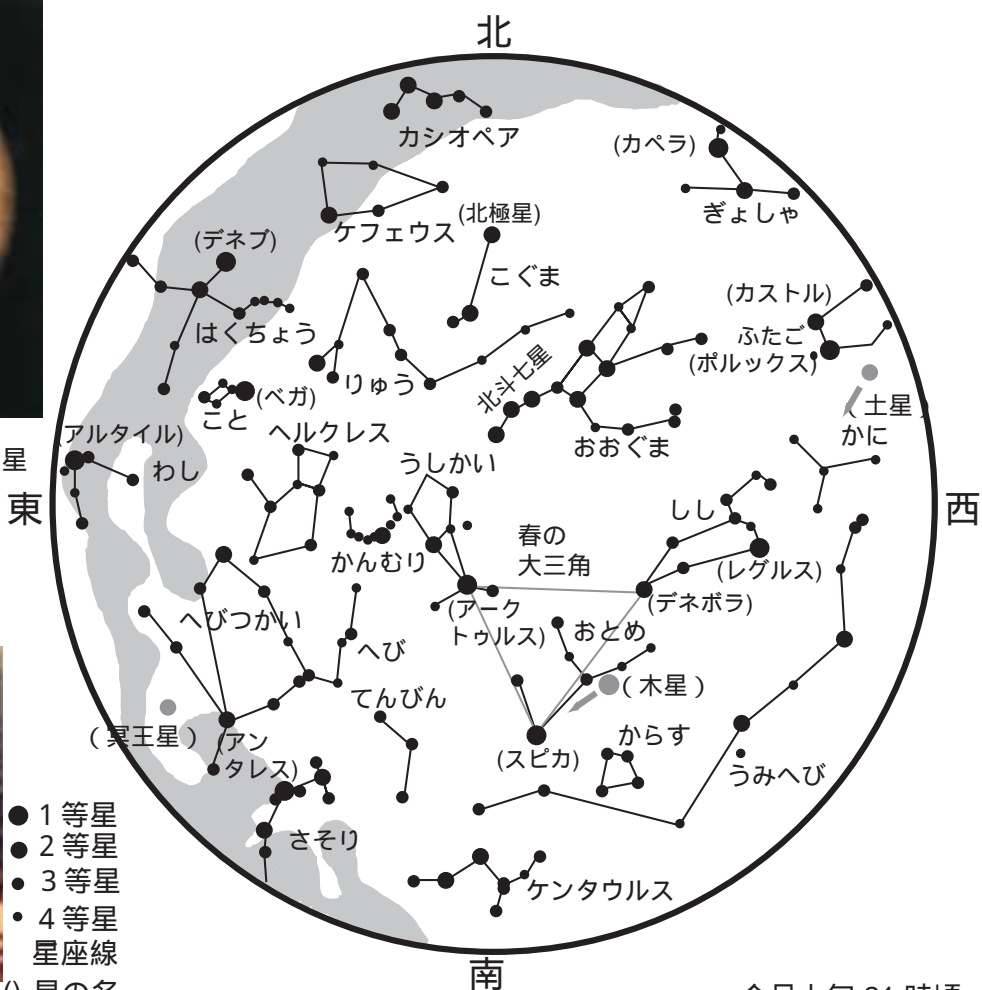
冬から春にかけて、夜空に明るく輝いていた木星とも後少しでお別れです。16日には木星のそばを上弦過ぎの明るい月が通過し、7倍程度の双眼鏡であれば、木星と月を一つの視野に入れることも出来るので、是非、挑戦してみてください。

（飯島輝久）



図：6月16日頃木星と月が並んでいる様子

日	天文現象
5日(日)	芒種
7日(火)	新月
11日(土)	入梅
14日(火)	冥王星が衝
15日(水)	上弦
21日(火)	夏至
22日(水)	満月
24日(金)	はくちょう座 が光度極大
29日(水)	下弦



今月上旬 21 時頃  
下旬 20 時頃

「あなたの星」が見頃ですよ！

友の会のみなさん、6月の宵の空には、次のHR番号の会員さんの星がよく見えると考えられます。実際の位置や明るさは、ぜひ会員証と、おすすめ時期に同封される星図をご確認下さい。なお、星を探す際は双眼鏡があると便利です。お問い合わせは、お気軽にみさと天文台まで。

5356、5787、6002、6154、6171、7123、7295



## さわがにレース 今年で10回目

いのししの影響などで主役であるさわがにの不在が危ぶまれながら、今年も5月5日（子どもの日）に、第10回世界さわがに横歩き選手権大会は開催されました。朝から抜けるような青空のもと、初夏のような天候に恵まれ、町内をはじめ大阪南部にわたる広い地域から100名を越



える参加者の方が集まりました。今年も原点に返ってレースをじっくり楽しめるように、メインイベントの時間をたっぷり取りました。レースは接戦の末、片尾寿さん（大阪）がスカウトした「サワー」が優勝しました。



## 第十回世界さわがに横歩き選手権大会

2005年5月5日、みさと天文台



このイベントは、「さわがに健全育成競技会」を中心に作られた町内諸施設の人的ネットワークがあるからこそ成り立っています。このような協力体制を作り上げる一助がで

たことは、天文台にとってうれしいことです。来年以降、新町（紀美野町）においても、こういった地元の方々との活動を継続していけたらと思っています。（矢動丸 泰）

## 連載：天文見聞録(24) 釧路市こども遊学館

こんにちは！ 昨年の夏、学芸員実習の報告で紙面に登場した越山です。「北極星をヨン様と紹介...」と書いた大教大の学生ですが、みなさま覚えていらっしゃるでしょうか？（笑）

今年3月に無事卒業＆学芸員資格を取得することができ（卒業研究はマックホルツ彗星の分光観測でした）、現在は故郷の札幌市を通り越し、湿原やタンチョウで有名な釧路市の「釧路市こども遊学館」で「天文担当」として働いています。

7月9日にオープンする遊学館は、子どもから大人まで我を忘れ、夢中になって遊べる展示や企画がいっぱい！ 市民協働を運営の柱の1つに掲げ、ボランティアさんと一緒に館を盛り上げていきます。

また、世界初導入のコニカミノルタ「ジェミニスター」（光学式と電子式の投影機を搭載）が主



これが「釧路市こども遊学館」の外観です。オープン日は7月9日！！

「スターエッグ」にある「ジェミニスター」と一緒に

役のプラネタリウム室「スターエッグ」（愛称）では、オープン前から学習投影も行っています。

天文担当のお仕事といえば、プラネタリウムの投影と観望会が一番に思い浮かぶのではないのでしょうか？ でも、隠れたお仕事もたくさん！ 職員によるプラネタリウム番組の企画・製作にも挑戦中の遊学館では、オープンに向け全てをゼロから作っていくというヘビー級の任務も加わって、現在のお仕事は実に多岐に渡っています。

ところで、学芸員資格を生かして就職するのは実に狭き門です。新規オープンの施設を除いて公募



されない事も多く、学生が手に入れにくい情報もあります。学芸員を目指そうと思ったらまず、「なりたい！」と周りに宣言しているんなところにアンテナを張り巡らせるのがオススメです。周りの人が気にかけて採用情報を教えてく

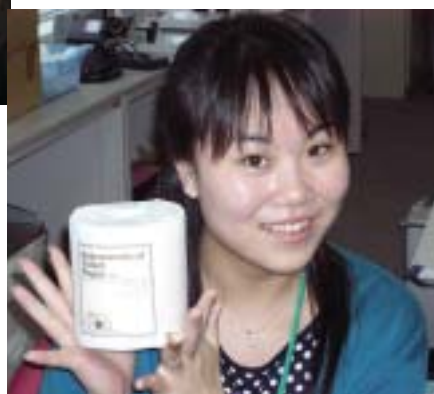
れるなんてことも！？ 自分の興味あることを楽しく伝えられる、そんな学芸員を目指してくださいね

私は、こども遊学館の顔になれるよう、ひとつひとつ、ステップアップしていきたいと思っています。応援しててください！

釧路は、まだまだ肌寒い日が続いています。この夏は湿原観光・各種学会などのついでに、釧路市こども遊学館へ避暑旅行なんていかがでしょう？

（越山 寛子：  
釧路市こども遊学館天文担当）

手にしているのは「天文学とプラネタリウム」が企画、製作した天文トイレットペーパー（ATP）



## Misato 天文ダイアリー (4/16 ~ 5/15)

出来事	報道・その他
4月	4月
24日：天文教室	16日：共同通信取材 （小柴賞関連）
25日：ビッグU訪問	5月
28日：和歌山大学科表賞 小柴賞関連にて（豊増） つばめ乱入	1日：和歌山特報 （イベント紹介）
29日：GWスタート	5日：和歌山特報取材 （さわがにレース）
5月	12日：スクラム取材 （小柴賞関連）
4日：さわがに準備	
5日：さわがにレース	
14日：小柴賞祝賀会（豊増）	



### 団体

5月  
2日：関東の天文台計画者一行見学  
12日：団体下見（中野上小）

てるてる6兄弟  
6月に入ると、日本は梅雨の時期真只中ですね。このてるてる坊主たちは、昨年6月に起きた「金星の太陽面通過」の時に作ったものです。観測地点の数だけ作ったのですが、結果は3勝3敗

でした...

しばらく仕事もなく机の中で眠っていましたが、今年は、みさと天文台の晴天率をあげるべく活躍してもらいましょう！