

## Misato ProCEEDings

### 連載・今月の一枚 第59回：星が動く

地球から見上げた星の動きをテーマにした市民講座が2月に開かれました(関連記事：3面4面)。春の星座には、星の動きを説明するのに欠かせない星や星座がいくつか見られます。うしかい座の1等星(Boo)はそのうちの一つです。この星は「熊の番人」という意味の名前をもちます。Arcturusと書きますが発音が難しいためか、日本語では、アルクトゥールスやアークトゥルスなど、様々な書かれ方をする星です。

昔の資料では、この星は全天で6番目の明るさと言われていたようです。ところが現代では、ベガやカペラよりも明るい、全天で4番目に明るい星になっています。なぜ明るさの順番が変わったのでしょうか？ベガやカペラが暗くなったからでしょうか？それともアルクトゥールスが

明るくなったからでしょうか？

何年、何十年と間隔をおいて撮影した星空の写真を比べると星空の中でのみかけの位置がずれている星を見つけることができます。星の位置がずれる原因は、固有運動と呼ばれます。星ぼしは皆バラバラの向きへ動いています。星により大きさや向きは異なりますが、全ての星に固有運動は存在します。

アルクトゥールスの明るさの順番が変わった原因のカギを握るのが、この星で観測される大きな固有運動です。この星はたった1年の間に2.278秒角もおとめ座方向へ場所がずれていることが知られています。100年後には、月の直径の1/8にもあたる大きさ(3.8分角)動いてしまうのです。

詳細な観測から、実に秒速144kmという、とてつもない速度で、この星は銀河系の円盤を貫くように運動し、現在、まさに太陽系の近くまで接近していると考えられています。この運動により、遠くから接近して



きたアルクトゥールスは、いまから50万年前によく見えるように(6等星に)なり、現在に至るまで徐々に明るさを増してきました。今後、太陽系の近くを通り抜けて徐々に遠ざかるにつれ明るさも暗くなっていき、50万年後には肉眼で見えな

くなくなってしまうと予想されています。

人間の時間尺度では静かに見える星の世界も、宇宙の時間尺度の中では日々激しい動きをしているのです。古代人や未来人の見る星空は今日とは違うのです。(矢動丸 泰)

### 研究成果等発表会

『和歌山大学天文ゼミ生による  
研究発表練習』

1月の天文教室は、1月18日14時から、月の館にて行われました。内容は、和歌山大学教育学部天文ゼミの卒業研究発表練習でした。客員研究員の荻原さん(和歌山大学教育学研究科2年)、アルバイトの柴原さんと山口君(教育学部4年)の3名が発表練習を行いました。後輩の研究発表とあって、昨年、天文台で客員研究員をつとめた西端君も大阪よりかけつけてくれました。

荻原さんの研究テーマは、【インターネット中継を利用した天文教材の開発と教育実践】です。内容は、2004年に起きた金星の太陽面通過を利用して地球から太陽までの距離を測定する教材の開発及び、以前このMPC(2005年11月号)でも紹介された日食のインターネット中継についてでした。これらの教材を実際に

高等学校の生徒に体験してもらい、どの程度、天文に対する興味関心が高まったか？という結果などが発表されました。

柴原さんは、【太陽系外惑星の測光学的検出】というテーマで、ペガス座にある恒星を観測し、その恒星の周りを公転している惑星を検出するという研究についての発表を行いました。ある恒星の前を公転している惑星が通過する度に、その恒星の明るさが一定時間にわたり減光するというトランジットと呼ばれる現象を観測でとらえることにより、その恒星に惑星が存在しているかどうか



上:発表中の荻原さん



上:発表を行う柴原さん/下:山口君  
かが分かります。この発表の最大のポイントは減光した恒星の周期グラフから、その恒星が惑星を持っていると断言できる根拠をいかに示すかということですが、そのあたりについては、矢動丸研究員より鋭い指摘を受けていました。

山口君は、【CCDの感度特性】について、実験を行った結果を報告してくれました。CCDカメラは私

たちが観測の時に用いる天体を撮影する映像機器です。この性質がきちんとわかっていないと、撮影した天体写真から、星ではない情報を取り除くことは出来ません。非常に重要な実験です。まだ、調べ切れていない部分も多く見られた発表でしたが、山口君については、来年度から和歌山大学大学院への進学も決定しており、将来につながる研究の第一歩という感じでした。

もちろん、それぞれ発表の後には、天文台名物？嵐のような質疑応答が行われ、14時に始まった発表練習も17時に終了。気が付けば3時間にも及んでいました。(飯島 輝久)



上:発表練習を聞いているお客様。熱心な表情です。

連載

美里から宇宙へ

オーロラとプラズマテレビ

1

「プラズマ」か「液晶」か？

電気店に行くと大型のディスプレイがところ狭しと並んでいる。迫力が出るほどに大きな画面だとまだ相当高価である。何時値段が下がるだろうと見てるがなかなか下がらない。しかしあまり買い控えると、使用する余生の時間も刻々と短くなるから、どのあたりで購入するのがいいのかは難しい計算になる。

この価格問題もさることながら、もう一つの悩みは「液晶」か？「プラズマ」か？である。いちおう、静的画質なら液晶、動的性能はプラズマということらしいが、テレビやビデオは動く画像だから総合判断はやはり一筋ではいけない。どうも選択の基準は技術的な知識ではなく嗜好の問題になるらしい。

スペースと核融合

近年、「プラズマ」という言葉を聞くのはほとんどこの映像のディスプレイがらみである。しかし私のように「プラズマ」という言葉を別のテーマで長年使ってきた人間には何かしっくりこない。今から45年前に大学院に入って最初に勉強したのはプラズマ物理である。この学問の発祥はもう少しさかのぼるが、私が勉強しだした頃に急拡大した分野である。急拡大した理由は二つあって、

一つは宇宙プラズマ、もう一つは核融合、である。技術的には独立であるが、政治的には同じ理由で、1950年代に急に科学技術の主要テーマになった。

宇宙プラズマはロケットや人工衛星があがって、地球外層や太陽風などが観測されたからである。もう一つのほうは第二の原子力への期待である。1957年のジュネーブ会議で世界中がプラズマ核融合の夢に酔いしれた。私が京大の林忠四郎教授の研究グループに大学院に入ったのも先生の「核融合」（岩波書店）という本を読んでそういう研究をしたいと思ったからであった。大学院にはいつて核融合にはまずプラズマ物理を勉強することを知り、勉強するとプラズマ物理の関連分野としてスペースサイエンスがあることを知った。こういう人間が2 - 3年後には一般相対論や宇宙論の専門家になってしまった理由については何回か書いているのでここでは述べない。

こういう経歴をもつと最近のように「プラズマ」といえばディスプレイのことになってしまったことにいささか当惑している。しかし実は1950年代末から急に拡大したプラズマ物理や電磁流体力学の流行のすこし以前に目を向けると別のプラズマが見えてくる。

プラズマを作るイオン化

プラズマとは原子がイオンと電子に電離している気体のことである。

電気がプラスのイオンと電気がマイナスの電子は互いに引き合うから、たちまち中性の原子に戻ってしまうと考えられる。だから電離している原子の割合が安定してある値に保つためには、イオン化がたえず起こっていなければならない。イオン化と中性化がたえず起こっている、動的な釣り合いにあるのである。イオンも電子もたえず入れ替るのだが数としてはほぼ一定というわけである。

ともかくプラズマをつくるにはイオン化を活発におこす原因がなければならない。イオン化は電子が原子の束縛を脱して逃げていけるエネルギーを原子に与えれば起こる。一番簡単な原因は温度を上げることである。温度は原子の運動エネルギーに比例するから高温だと原子同士の衝突エネルギーが大きく、イオン化を起こすエネルギーを十分に供給できる。星の中のような高温では気体は完全イオン化（全部の電子が剥ぎ取られている）が起こっている。

気体全体が高温でなくてもイオン化できる放射が低温の気体中に外から入射しても気体の一部がイオン化される。大気中に降り注ぐ太陽の紫外線で大気の上層はイオン化している。星間空間の物質も紫外線でイオン化している。紫外線と同じ役割をしているものにはX線や高エネルギーの電子などがある。蛍光灯の中などにはこういうプラズマが出来ている。この場合には放射の量でイオン化の程度がきまり、大部分の気体は

中性のままである場合が多い。

二十世紀前半のプラズマ

私が勉強した頃の核融合と宇宙のプラズマ物理は二十世紀の後半で盛んになったものである。それ以前のプラズマの物理は地味なものだった。一つは19世紀末から盛んになった放電現象である。蛍光灯やブラウン管がこういうものから発達した製品である。二番目は電波通信が始まって気がついた電離層の存在である。アップルトンはこの発見で1947年にノーベル物理学賞を得ている。三番目は放電管や真空管の電極付近の考察でプラズマ振動が見つかったことである。ラングミュアがこれを発見したが、彼は電灯の電極表面の化学反応の研究でノーベル化学賞を1932年に得ている。いずれも電灯の改良の研究である。四番目は地磁気変動、オーロラ、太陽黒点、といった一連の太陽地球活動性の研究に関連したもので、アルフベーンはこういう先駆的な仕事で1970年のノーベル物理学賞を受賞している。

ともかくこういう話を聞くにつけても一向に「プラズマディスプレイ」の「プラズマ」には結びついてこない。どういう結びつきがあるのであろうか？

（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

天文台では望遠鏡整備が終わり、リフレッシュした鏡で星空を堪能していただけるようになりました。整備期間への御理解・御協力ありがとうございました。

今月は、和歌山県で日本天文学会の春季年会が開催されます。最先端の天文学事情が一般の方向けにお話される機会もあります。皆様、是非足をお運びください。詳細は、イベント情報をご覧ください。

3月のイベント

3月の天文教室  
「天文台での気象研究」  
日時：3月19日（日）午後2時から  
会場：みさと天文台 月の館  
講師：飯島輝久（海南高校教諭）  
概要：長期社会体験研修で天文台に来ている物理の先生が研究テーマとして取り組んでいる「気象モニター」についてお話をします。気象モニターは、研究目的とした観測の際には取得画像の質を評価するために非常なものであり、「すばる」望遠鏡でもデータを取得しています。

日本天文学会講演会  
「すばる、ようこうに続く日本の計画が解き明かす宇宙の謎」  
日時：3月26日（日）  
午後2時から5時  
（開場1時30分）  
会場：和歌山県勤労福祉会館 プラザホープ  
講演および講師：  
「次世代の大望遠鏡と宇宙の謎」  
山田 亨（国立天文台）  
「宇宙飛翔体で挑む宇宙の謎」  
小杉 健郎（JAXA）  
概要：すばるに続く望遠鏡計画に関わりながら、遠方宇宙の研究に取り組んでいる研究者、Solar-B計画に関わりながら、太陽を始めとして多方面の研究に取り組んでいる研究者に将来計画とその夢を紹介して頂きます。

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！

3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ください。

**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 <u>7時30分から</u>
金、土	2回開催 <u>7時30分、8時30分</u>

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。途中参加はなるべく御遠慮ください。

3月は、3日(金)、4日(土)、10日(金)、11日(土)、17日(金)、18日(土)、24日(金)、25日(土)、31日(金)に観望会が2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）  
2(木)～5(日)：土星、月、他  
9(木)～12(日)：土星、月、他  
16(木)～19(日)、21(火)：土星、冬の星、他  
23(木)～26(日)：冬の星、M42、他  
30(木)～4/2(日)：冬の星、M42、他

昼間の施設見学について

105cm望遠鏡は以下の時間に自由見学できます。ただし、星は覗けません。

見学時間：午後1時～午後5時

3月の休館日

休館日：月曜日・火曜日

3月21日は火曜日ですが、祝日（春分の日）なので通常営業し、翌日22日(水)に休館します。

よって、3月は6日(月)、7日(火)、13日(月)、14日(火)、20日(月)、22日(水)、27日(月)、28日(火)が休館日になります。

編集後記

日々の気温の変化に春の訪れを予感させる今日この頃です。車に取り付けていたスタッドレスタイヤをいつ外そうかとタイミングを思案している状況です。3月には積雪が無いことを祈っています。

春になると新入学等、新しい人との出会いがあります。天文台ではどんな人との出会いがあるでしょうか。より多くの皆様とお会いできることを楽しみにしています。 (Y2)

## 連載 今月の星空

冬の星座は西に傾き、春の星座が東の空に顔を出してきました。暦も立春から1ヶ月、6日は啓蟄、21日には春分と日に日に春へと向かってゆきます。

暖かさに誘われて、冬眠していた蛇や蛙、虫たちが目を覚まし、姿を見せ始める啓蟄。暑さ寒さも彼岸までといわれるとおり、春真っ盛りとなり、暖かさが寒さより勝るのが春分。肌に当たる風の温かさから春を実感できるようになる季節です。

### 春分と春分点

暦としての春分もとても大切ですが、夜空に輝く星の場所を表す上でも春分はとても重要な意味を持っています。この春分の日には太陽がいる場所を春分点（しゅんぶんてん）といい、夜空に輝く星の場所の基準となります。太陽は、この春分点を通り、誕生星座に沿った道、黄道を1年をかけ、動いてゆきます。

より正確に話せば、黄道上を動く太陽は、日々刻々絶え間なく動き続けているため、春分点にいるのは瞬間に過ぎません。春分点にいる時刻は、その年によって異なりますが、今年の場合は21日の午前3時26分になります。日本では、まだ太陽が昇っていない、日の出前に春分（点）は、過ぎてゆきます。

### 赤道座標と黄道座標

さて、この春分点を基準として空に輝く星の場所は表されます。ここを基準として表す座標には、赤道座標と黄道座標の2種類があります（他には、銀河座標などがあります）。赤道座標は、地球の自転を反映している座標系で南北に $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 度、春分点を0時として東向きに24時間で1周と定義しています。黄道座標は、地球の公転を反映している座標系で、春分点を0度として赤道とは少しずれた黄道を東向きに360度で1周と定義しています。

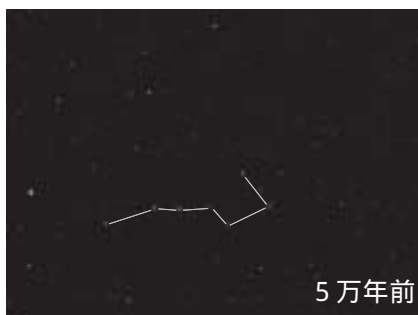
### 黄道座標と太陽の動き

春分や秋分、他にも暦上の区切りはたくさんあります。一般に二十四節気と呼ばれ、夏至や冬至、立春や立秋など、24の季節の節目があります。この二十四節気は、黄道上の太陽の位置で定義されており、春分は黄経0度、夏至は黄経90度、秋分は

黄経180度、冬至は黄経270度です。この太陽の位置を測り（計算によって予測し）、その日が決定されています。このように私たちが日常使う暦は、太陽の座標を測ることで決められているものが多いのです。

### 星の動き（固有運動）

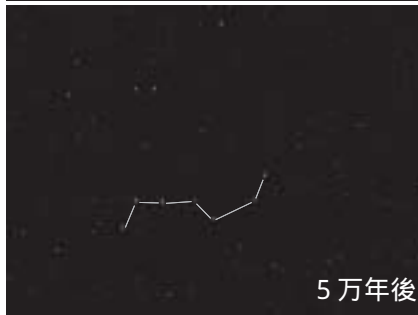
夜空に見える星たち、恒星もほんのわずかですが、動いています。ほんのわずかとはいどのくらいかというと、数千年かけて空に見える月の大きさ程度。ですから、私たちの一生の間で星が動き回り、星座の形が変わってしまうようなことはありません。ただ、それも数万年も経てば、今の星座は形を変えてしまうでしょう。このような、個々の星が持つ動きを固有運動（こゆううんどう）と呼び、星座を形作る多くの星について、調査測定が進められています。



5万年前

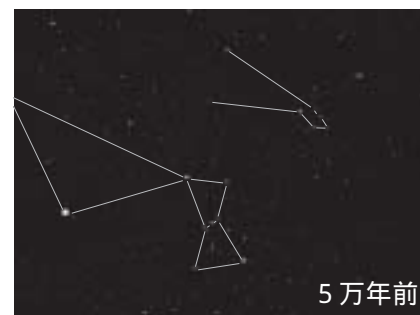


現在

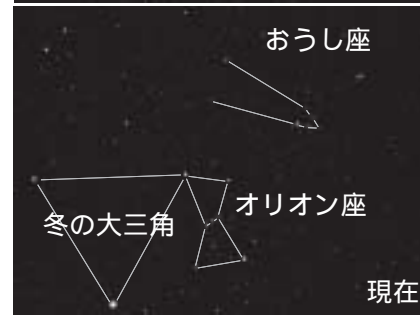


5万年後

【北斗七星と周辺の固有運動】



5万年前



現在



5万年後

【オリオン座と周辺の固有運動】

### 日本天文学会春季年会（一般講演：3月26日午後2時から）

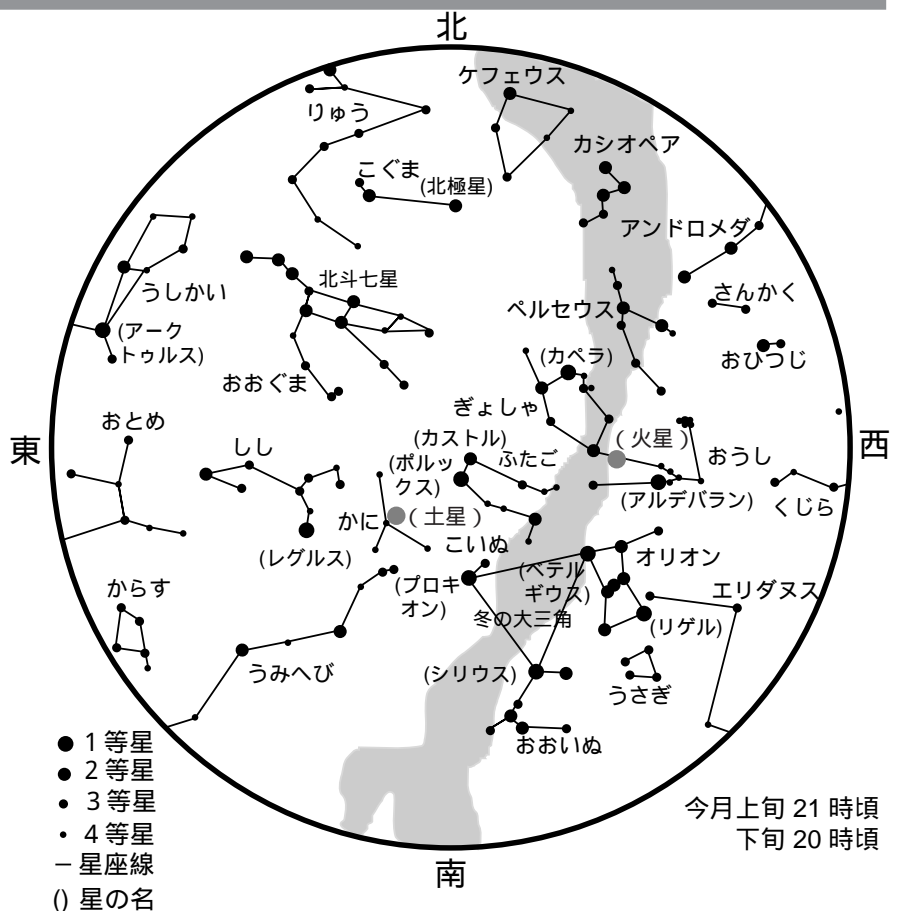
天文分野としては国内最大の学会、日本天文学会春季年会がこの春、和歌山大学にて開催されます。

年会は春、秋の年2回開催される、学会員による研究成果の報告ならびに議論の場です。また、今後の巨大プロジェクトなどの方向性を検討する場でもあり、とても重要な目的を持った内容となっています。

多くの天文学者が集るこの機会

は、また多くの一般の人たちに天文学の現状を知って頂くための重要な機会ともなっています。

そこで、会期前日の3月26日（日）午後2時より、和歌山県勤労福祉会館プラザホープにて一般の皆様向けの講演会を開催します。申込不要、参加費無料ですので、是非この機会に最先端の天文学に触れてみて頂ければと思います。

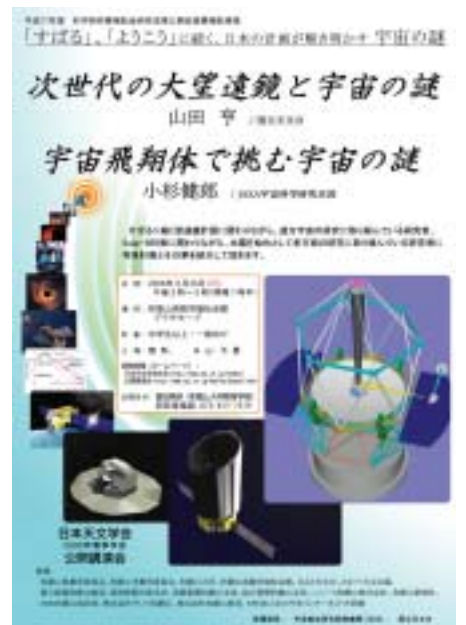


- 1等星
- 2等星
- 3等星
- 4等星
- 星座線
- () 星の名

今月上旬 21 時頃  
下旬 20 時頃

### 日 天文現象

- 6(月)：啓蟄（太陽黄経 $345^{\circ}$ ）
- 7(火)：上弦
- 15(水)：満月  
西日本で半影月食
- 18(土)：春の彼岸の入り
- 21(火)：春分の日  
（3時26分、太陽黄経 $0^{\circ}$ ）
- 23(木)：下弦
- 25(土)：金星が西方最大離角
- 26(日)：日本天文学会一般講演会  
（和歌山県勤労福祉会館にて）
- 27(月)：日本天文学会春季年会  
（和歌山大学にて～29日迄）
- 29(水)：新月  
皆既日食  
（日本では見られない）



（文責：小澤友彦）

「あなたの星」が見頃ですよ！

友の会のみなさん、3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。

2656、2716、2867、3246、3255、3317、3398、3423、3451、3541、3771

## 冬の空に織姫星!?

## NewEar市民講座「星は巡る」

2月18日(土)に田辺市にある和歌山県教育センター学びの丘のプラネタリウムを用いて、市民講座「星は巡る」を行いました。

星の巡り...みなさんは何を想像しますか?天文台スタッフの中でも各々違ったことを考えました。小澤研究員がその中から選りすぐりをお



白い帯に囲まれたカメラが地球です。誕生星座はカメラにどう写るかな?

話してくださいました。

地球から見ると、太陽などの星々が動いているように見えます。しかし、その動きは、地球自身の動きなのです。講座の前半では、模型とカメラを用いて、地球自身の動きと太陽や太陽の通り道である12星座の高度の関係を見せてくださいました。教科書という平面ではわかりにくいことを「見せる」ということを学びました。

後半は、星座の星々の動きについて2つのお話をしてくださいました。1つは、歳差運動です。地球はコマのように軸をふらつかせています。この現象、

歳差運動によって何万年か後には『北極星が北極星ではなくなる』・『冬の夜空に織姫

星や彗星が見える』という話には、「ほー」と感心した様子で聞き入っておられました。冬に七夕...何か変な感じがですね。



休憩中も質問です。星の巡りは疑問がいっぱい!

2つ目は、星の固有運動の早送りをCGで見ることができました。10万年前には何座かもわからない星の並びが、次第に馴染みのある姿に変わっていき、さらにまた違う並びへと動いていく。なんて不思議なんでしょう!

今夜の星々も動き、時を巡って行く...そんなことを考えながら今夜の星空を眺めてみてくださいね。

(柴原 由果)

## 連載：天文見聞録(29)

## 天文学者とは?

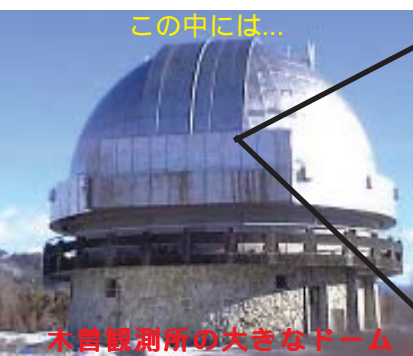
「天文学者っていったい何をしている人なんですか?」みさと天文台で観望会を担当させて頂くようになってから、時々このような質問が飛んできます。

天文学の分野は大きく分けて「観測」「理論」「技術」の3つがあるようです。今回は長野県にある東京大学理学部木曽観測所に滞在する機会があり、1週間だけ観測天文学者になってきました。

木曽観測所は全国の研究者に開放されている共同利用施設であり、研究中は施設内の望遠鏡をはじめ、計算機、図書などが利用できます。今回は和歌山大学と東京学芸大学の共同研究でした。その中で私の与えられた役目はテレスコープオペレー

ターで、簡単に言うと望遠鏡の操作、空の天候状態を確認する人のことです。海外の天文台ではこのオペレーターが必ず1人についており、研究者自らではなく事前の打ち合わせ通りにオペレーターが望遠鏡を操作することになっているようです。

一方研究者は、取得したデータを解析し、研究論文としてまとめあげるのが仕事です。実はこの滞在期間は卒論提出の期限日と重なっており、私も論文を作成していました。



この中には...

木曽観測所の大きなドーム

論文とは期限付きのものが多いのです。

このように、天文学者も研究論文と奮闘しながら生きています(笑)が、そこで一役買っているのがオープンスペースです。一番身近な研究者である指導教官曰く、他の研究者達が井戸端会議のできるスペースとホワイトボードと

コーヒーがあるだけで、次のテーマが突然思いついたりするそうです。私も早速、大学院での研究

テーマの案が生まれました。

(和歌山大学 山口 卓也)



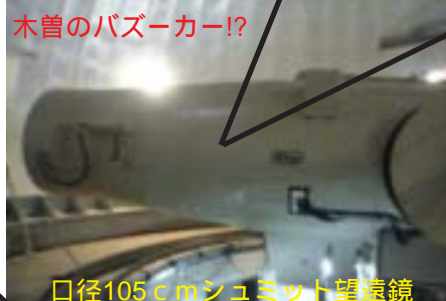
更に中には CCDカメラがあるある



木曽猫(笑)



木曽の風景で少し休憩



木曽のバズーカー!?

口径105cmシュミット望遠鏡

## Misato 天文ダイアリー (1/16 ~ 2/15)

新年になって、しばらく降らないのでもう春かなあ、と思っていたらやっぱり降りました。まだ雪への注意が必要です。一方、その二日後トカラ列島(鹿児島県の屋久島と奄美大島の間の島々)に講師として招かれて行ってみると、現地は汗ばむような気候。日本は広いですね。

## 出来事

1月  
16日: わかてん  
17日: 新町教育委員会懇親会  
22日: 天文教室  
25日: 土星による恒星の食  
26日: 大平さん講演会@和大  
28日: S P P 第3回目(~29日)  
2月  
3日: 上神野小学校で高野街道調査

依頼、豆まき  
4日: Astro-HSの会場下見  
5日: 町長選挙、夜から積雪  
8日: 美里町史編纂室訪問、夜から積雪  
9日: 雪で臨時休館  
10日: 除雪作業、日食カウントダウンイベントに出発(~17日)  
13日: メンテナンス期間開始(~24日)、わかてん



恒星が土星に隠される直前の様子

## 団体、出張講演

1月  
19日: 慶風高校(14名)  
26日: 慶風高校(15名)  
2月  
6日: 佐倉市民カレッジ(矢)  
10日: 五藤光学研究所  
11日: 2009年トカラ列島皆既日食カウントダウン2006 in SWANOSE @諏訪之瀬島(豊)

## 報道、その他

1月  
20日: ぱどマガ和歌山版2月号(イベント紹介)  
30日: いこら告知板収録  
2月  
3日: いこら告知板放送(イベント告知)  
5日: ら・ふあむ(イベント情報)



雪のみさと天文台(上)を後にしてトカラ列島の諏訪之瀬島に着いたところ(下) 2009年のトカラ皆既日食についても追って紹介してゆきます。お楽しみに! (豊増伸治)