

## Misato ProCeedings

### 宇宙を手のひらに

手作りプラネタリウムはいかがですか？



天文教室のおなじみの風景、説明しているのは田中研究員



プラネタリウムの本体は透明なシートからできている

#### 星座の勉強がしたい！

毎回、研究員が頭を絞って提供している「天文教室」も、参加者の皆様のご意見を取り入れて、よりためになる事業へと努力しています。そんな中、「星座の名前がなかなか覚えられません。何かいい方法がないですか？」という声を聴きました。星座の勉強に一番いいのはプラネタリウムに通うことですが、みさと天文台にはありません。他の施設へ通うにもそう何度も行けるものではありません。

#### こんなにきれいに映るとは！

そこで、今回担当の田中研究員が思いついたのが、「自作のプラネ

タリウムを作ってしまう！」という大胆な発想でした。「プラネタリウムなんてそんなに簡単にできるの？」っていう心配をよそに、ついに完成してしまいました。しかし、正直いってこんなに簡単にプラネタリウムでこんなに簡単に映るとは！こういう新しい企画には、全国各地で行われている学会や研究会で仕入れてきた情報が非常に役に立ちます。やはり研究員の日頃からの研修は大切です。

参加できなかった皆さんも、もしご関心があれば天文台にお問い合わせ下さい。ほんと、きれいですよ。手のひらに宇宙をのせてみませんか？(MO)



わー！映った！すごーい！

### 連載 「星の動物園」

宇宙に咲くいのちのバラ

写真はオリオン座の東、いっかくじゅう座にあるNGC2237という星雲です。その姿からバラ星雲と呼ばれています。バラの中心に美しく光り集まる星たちはNGC2244という散開星団で若く、力強い輝きを放っています。この散開星団はバラ星雲で生まれた星たちなのです。バラ星雲の見かけの直径は月の約二倍、実際の

大きさは直径60光年以上。まさに大輪といえるでしょう。

冬の星空にはこのバラ星雲をはじめ、星たちが生まれるもととなる星雲が多くあります。中でもM42（オリオン大星雲）は有名ですが、そのほかにもオリオン座から冬の大三角を含めた広い範囲にはこのような星雲たちが多くあります。新しい命にあふれる冬の星空をながめっていると、来るべき春とともに生まれ変わる自分を期待したくなりませんか？

(坂元 誠)



大きなバラ星雲ですが、非常に淡く双眼鏡を使ったとしても肉眼でみるのは簡単ではありません。

## 連載 美里から宇宙へ

### 空の色、星の色 1

みさと天文台のすばらしいカレンダーが出来ました。同じ望遠鏡ドームの姿がこのように華麗で、多様な姿を示すものかと感心させられます。そしてまたその素晴らしい瞬間をとらえた撮影者の腕前にも感服しました。

京都大学の私の研究室からは眼前に比叡山が大きく見えます。季節により、天候により、また時刻により、その姿が多様に変化する様に見とれています。同じものでも光の方向や空気の状態で別物に見えます。この千変万化のメカニズムは光と物質の作用の物理の格好の題材です。せっかく素晴らしい風景にウットリしてるときに、面倒な理屈をこねられては興ざめかも知れません。しかし科学的な視点も合わせて自然の美しさを見ればまた別の味わいも出てくるかも知れません。また、この話題は星の色の物理とも同じものです。

### 分子・エアゾール・雲粒・雨粒と可視光の波長

空気の主成分は窒素と酸素の分子で、水や二酸化炭素がわずかにあります。しかし注意を要するのは、これら全てが分子として空気中を自由に飛び回っているのではないということです。水分子が雨や霧や雲になっているように、分子は様々な大きさの微粒子になったり何かに付着したりしているの

です。その大きさは一億分の一センチ位の分子から1ミリ（十分の一センチ）位の雨粒まであります。雨粒よりは小さい1マイクロメートル（十万分の一センチ）位までの微粒子はエアゾールと呼ばれます。

一方、太陽光の可視光の波長は1マイクロメートルより少し短いぐらいです。すなわち、この波長は分子より大きく、1マイクロサイズのエアゾールよりは小さいのです。雲粒は数マイクロメートルから数十マイクロメートルの大きさで、可視光の波長よりはるかに大きいのです。このような光の波長と物体（分子、エアゾール、雲粒、雨粒、チリ、など）のサイズの大小関係が空の色を理解する上で一番大事なことです。

### 吸収と散乱

ラジオ電波の波長は数百メートルで、テレビや携帯電話の電波の波長は数十センチです。波長が短くなると障害物の影響受けるので、最近アンテナがあちこちに登場しています。

たとえ電気に感應する物体でも波長よりはるかに短い構造物なら電波の伝わり方をじゃましません。原子の内部は正電荷の原子核とその周囲を回る負電荷の電子からできていますから、電磁波がくれば軽い電子は感應するので電磁波もその反作用を受けます。しかしこの原子という「構造物」は波長より小さいのでほとんど影響を与えません。それに対してX線の波長は原子より小さいので、電子

はX線の影響をまともに受けて変化し、その反作用で電磁波も変化します。このため宇宙からのX線は空気の分子に吸収されて地上に達しず、人工衛星で観測しなければならないのです。

光が「吸収」されるとは、光のエネルギーが原子や分子の内部の電子の状態を変えるのに使われることです。波長が小さい、すなわち、振動の周期が短いとは、より早く原子を揺すってやると考えていい。しかし原子がガッチリしておれば少々揺すっても中身は変化しません。ただし、当たった光は少しは影響を受けて散乱されます。「散乱」とは、光が無くなる「吸収」程には甚大な影響ではありませんが、進行方向が少し横にそらされてしまいます。

波長が長くなるにつれてこの影響も小さくなり、その確率は波長の四乗に逆比例して小さくなります。このレイリー散乱が紫外線から可視光にかけて大気では重要になります。

### 青空とレイリー散乱

晴天の日の昼間の空は青空です。スペースシャトルの宇宙飛行士が太陽を見れば真っ黒な空を背景にして大きな太陽「星」が輝いています。けっして背景は青空ではありません。

夜に地上から星を見るのと同じです。また、宇宙飛行士が地球を望むと「青い地球」が見えるといいますが、太陽が青い光で地球を照らしているわけではありません。青いのは海の面積が大きいからで

しょうが、海が青いのも空が青いからです。またそれ以上に不思議なのは太陽の方向でない方角から太陽光（空全体が明るいこと）やってくることです。光が直進するなら太陽からの光は、地上から見ても、太陽の方向以外からはやってこないはずだからです。

これら全ての現象は大気原子によるレイリー散乱で説明されます。太陽光は、プリズムで七色に分かれるように、様々な色の光の混合です。それが地球大気に入るとレイリー散乱で青い光の方角が変えられます。波長が短いほどこの影響を激しいのです。大気に入った光は何回も方向を変えられた末に目に入りますが、その方向は太陽の方角ではありません。しかも青い成分だけがこの影響を受けるため、太陽のない方向から「青い」太陽光がやってきて、空一杯の青空になるのです。

### 日の出と日没の赤い太陽

もともと三原色で白色の光からレイリー散乱で青が引き算されると、残り（透過光）は橙がかった赤になります。この「引き算」効果で赤みがかかる効果が一番大きいのは日の出と日没の時です。何故ならこの時が大気の層を光が通過する長さが一番長いからです。

もっとも朝焼け、夕焼けには、分子だけでなく、エアゾールや雲粒などが重要な影響を与えるのでもう少し複雑です。

（佐藤文隆：京都大学教授、  
みさと天文台名誉台長）

## 連載 今月の星空

昨年、一昨年はこの季節、世紀の大彗星の接近で天文台はたいへんな状況でした。今年はそんな大天文イベントはなさそうですので、春の夜空をゆっくり楽しみたいと思います。

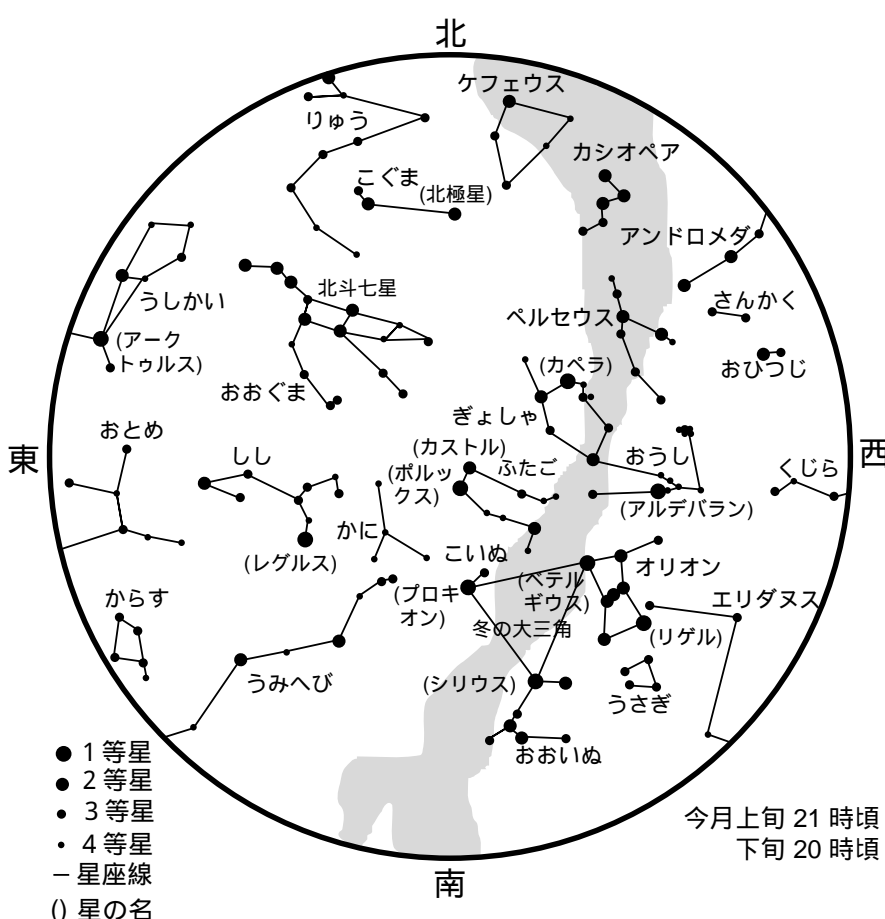
### 今月は水星

今月のMpcはさながらプラネタリウム特集ですが、プラネとは本来惑星の意味。だから、今回作ったプラネはいわゆるプラネであって、背景の星たちだけです。惑星の動きを表現するには複雑な機構が必要になるので、惑星の方は本物でどうぞ。明けの明星は金星ですが、さらにその内側を回っている水星が今月の夕方、今年一番の観望のチャンスを迎えます。10日には火星もすぐ近くに見えます。

また土星も近くに見えてます。でも、すっかり夜になる前に沈んでしまいますので、観望会の時間にはすでにほとんど見られず、右の星空の図には出ていません。西の低い空にうまく2～3惑星を双眼鏡見つけられたら、位置を覚えておいて、次の日も探してみてください。プラネたちの動きが実感できます。

また4月1日夕方（まだ明るいとき）には、またアルデバランが月にかくされます。（豊増伸治）

日	天文現象
5(木)	上弦
6(金)	啓蟄
10(水)	水星と火星が接近
13(金)	満月
14(土)	第31回天文教室
20(金)	水星が東方最大離角
21(土)	春分、下弦
28(土)	金星が西方最大離角、新月





## 連載 天文工作教室

「プラネタリウムを作ろう」

### プラネタリウムの思い出

皆さんはプラネタリウムに行ったことがありますか？美里町から行くなら、和歌山市こども科学館かな？

私が初めてプラネタリウムを見たのが小学生のときでした。家族で明石市立天文科学館に行ったのだと思います。小さい頃から星が好きでしたが、夜に外に出るのが恐くて、本物の星はあまり見たことがありませんでした（宇宙人にさらわれると思って、恐かった）。プラネタリウムの上映が始まると、ドームいっぱい星がたくさん見えてびっくりしました。星がとてもきれいなので、感動してドーム中をずっと見回していました（あの時は純粋だったなあ...）。それからプラネタリウムが大好きになり、年に2、3回は出かけるようになりました。

皆さんはどんな思い出がありますか？

### プラネタリウムの仕組み

科学館にあるような本物のプラネタリウムはたくさんの電球やコンピュータ、スライド、音響装置など、機械の固まりです。

星を写す装置を簡単に説明すると、箱の中に光った電球をいれて、箱に穴をあけ、穴から出てきた光を壁に当てます。すると、星のように光の点が映ります。箱に開ける穴の並びを星座の並びにすると、壁には星座の形に光の点が映る訳です。

### 今回作るプラネタリウムの特徴

今回の作ったプラネタリウムの特徴は、

- ・星や天の川がきれいに見えるようにする
- ・星の動きをまねる
- ・美里で見える星空をまねる

というものでした。そこで、できたものが下の写真1です。

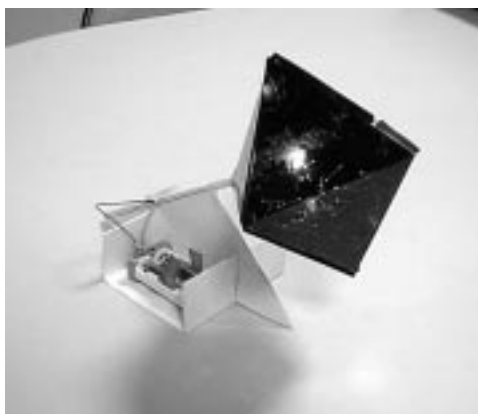


写真1：作ったプラネタリウム

星や天の川がきれいに見えるようにするには星の明るさに合わせて箱に開ける穴の大きさ変えたり、実際の星のならびに合うように、穴の場所を決めなければなりません。穴あけを実際に行くと大変です。また、天の川のことも考えると大変です。そこで、星や天の川の場所が白く、他の空が黒くなっている星図をOHPシート（透明なビニルシート）に印刷しました。星や天の川の部分は印刷されずに透明なままなので、電球の光を通して、星や天の川を映すことができます。これを立てて、箱の中に電球を入れると、星や天の川がきれいに映ります。（写真2）

星は一日のうちにでも位置

が変わってきます。天の北極（北極星の近く）と天の南極という場所を中心に回ります（円運動らしいです）。これをまねるには、星と天の川が描かれている箱を天の北極と天の南極を結んだ方向に竹串で串刺しします。すると箱を回せば、星の動きがまねできます（写真2）。

和歌山で見える星空をまねるには、天の北極の高さを同じにしなければいけません。これは地球の場所を示すためにつかう緯度、経度のうち緯度を使います。緯度、経度は台風情報でその場所を示すのによく使います。美里の緯度ですが、約35度です。ですから、竹串は地面から35度傾くようにします（写真2）。

### プラネタリウムの使い方

まず、写真2にもありますが、竹串をさしている方向で、星の箱（黒い箱）がある方を北だと思って下さい。

そして、星の箱に季節のシールを貼りましたが、見たい季節の空が上（南）にくるようにして下さ

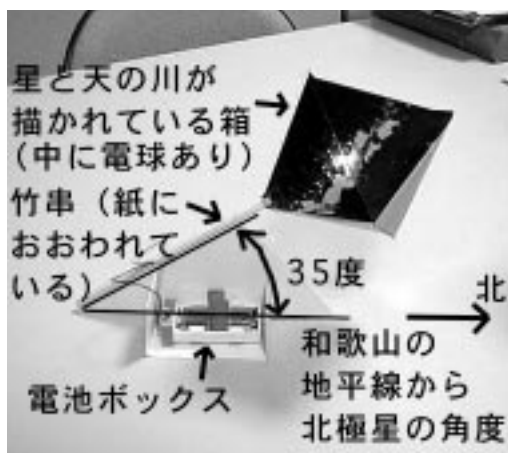


写真2：プラネタリウムの仕組み

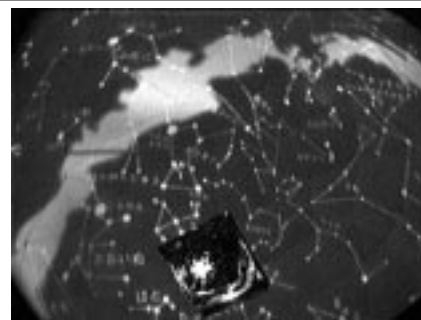


図3：プラネタリウムを特製ドームに投影したところ

い。すると、あなたが見たい季節の夕方から夜中にかけての星空が見えます。

プラネタリウムの星をきれいに見るために、部屋の灯りも消して下さいね。

このプラネタリウムを一番きれいに見るには、50cm～1m程度のドームの中で見ることです。そこで、豊増研究員のつくった、60cmドームに映したプラネタリウムの写真を見てもらいましょう。（写真3）とってもきれいでしょ？

### プラネタリウムを作りたくなった皆さんへ

このプラネタリウムを作るには約2時間かかります。ちょっと大変かな？それでも作りたいなと思った方、天文台にはがきや電子メールでリクエストして下さいね。来月の天文教室ではできませんが、4月や8月の天文教室（スペシャル版ですよ）でまた作りたいなと思ってます。

今回のプラネタリウムで使用した星と天の川が描かれている箱は枚方市立野外活動センター・ステラホールが作成した正八面体天球儀を使わせていただきました。

（田中英明）

## みさと天文台通信

今月の天文教室は、国立天文台野辺山からいただいた電波望遠鏡の引っ越し記念講演会を予定しています。

### 第31回天文教室

日時 3月14日（土）午後3時より  
電波望遠鏡移設記念講演会

「30歳おめでとう！」（仮）

講演者 小杉健郎：国立天文台教授

電波天文学の最前線でがんばってきた電波望遠鏡は今月で30歳。みさと天文台で第二の人生を歩み始めます。電波天文学・電波望遠鏡の生い立ちからその成果、厳寒の野辺山での苦労話など、第一人者の小杉教授をお迎えして、やさしく楽しくお話ししていただきます。参加費無料。



上：野辺山での望遠鏡の様子  
下：ただいまみさとへ引っ越し中

### 昼間の施設見学について

休館 毎週月曜日・毎月第一火曜日  
開館時間 午前9時～午後6時  
研究員による105cm望遠鏡の案内  
13:30、15:00、16:30の3回

### 観望会の予定（3/1まで）

観望会の内容は当日の天候、参加者数などで臨機応変に変わりますので、あらかじめご了承下さい。  
観望可能日 毎週木・金・土・日の晴れた夜  
開始時刻 19:15、20:00、20:45の3回（途中参加はご遠慮下さい）  
参加費 一般200円、小中高100円  
主な観望天体  
3/5(木)～9(日);月、冬の恒星  
3/12(木)～15(日);M45,冬の恒星  
3/19(木)～22(日);M42,M46,M47  
3/26(木)～29(日);M42,M46,M47

### デジタル工房

デジタル工房のご利用は、町内在住あるいは在職の方で説明会において登録を済ませた方に限ります。今月の説明会は、3月8日（日）午後

2時からです。もし上記説明会への参加が困難な場合は電話でご相談下さい。

### 編集後記

この原稿を書いているのはまだ2月の中旬ですが、この冬は雪も少なく、車にスタッドレスタイヤを買わなくてすみしました。たすかった...。でも少々寂しい気もしますね。今年は雪合戦ができなかったです。残念。

今月の「星物語」はいかがでしたか？好評をいただいていたこのコーナーも最終回です。来月からはあたらしく「ポエット・ステーション」が始まります。このコーナーも「星物語」に負けないよう、おもしろいコーナーにしたいと思っていますので応援をよろしくおねがいします！（M.S）



## 連載 今月の宇宙人

## 未来の天文博士くん

皆さんこんにちは。今月の宇宙人は海南市重根からやってきた浦倅人君です。

倅人君は大変星に興味があるらしく、ここに来たのは2回目だそうです。「星のこと好き？」と聞くと、元気な声で「うん」と答えてくれました。大変元気な倅人君です。今回は天文教室に参加し、



とっても明るい倅人くんですが、プラネタリウムを作っているときの表情は真剣そのもの・・・うまくできるかな？

みんなと一緒にプラネタリウムを作りました。「天文教室はどうでしたか？」と聞くと、「(プラネタリウムを)作るのが面白かった。」と言ってくれました。

この後、天気良ければこのま



ま観望会へ、と思っていたのですが、この日はあいにくの曇り空で、雨もパラパラ・・・星が見れないのが残念。でも、そんなに遠くじゃないので、また晴れた日の夜にでも遊びに来て下さいね、未来の天文博士くん！！

(森谷克美)

(右) 試験投影用に用意されたミニドームで自作プラネの出来をチェックする倅人君。パッチ・グー？



## 新連載予告 ポエット・ステーション

Mpc 4月号から新しいコーナー、「ポエット・ステーション」がはじまります。みさと天文台のキャラクターポエットくんがみなさんからのご質問に答えるべくが



みさと天文台のキャラクター、ポエットくん。

んばります。ポエットくんにも手におえない質問は研究員が助けたりするかもしれませんが、みなさん、ポエットくんを応援してあげてください。そしてたくさんの質問をお寄せください。質問は宇宙のこと、望遠鏡のことみさと天文台のこと何でもかまいません。宛先は以下までお願いします。

おはがき、お手紙は・・・  
〒640-1366

和歌山県海草郡美里町松ヶ峯180

FAXは・・・ 0734-98-0306

電子メールは・・・  
info@obs.misato.wakayama.jp

## 連載 星ものがたり

## おおいぬ座

春の足音が少しずつ聞こえはじめ、草花や木々もようやく冬ごもりから解き放たれようとしています。でも、まだまだつぼみは堅く、しんと静まりかえり躍動する時を待っています。夏の猛暑や冬の寒さに耐えたものにだけ、天は美しい花を与えてくれるのかもしれませんが、大輪の花でなくていいから、自分なりの可愛い花を咲かせたいものです。さて今月は、オリオン座の南東にあるおおいぬ座のお話を紹介します。

ここは、テーバー王国のカドメイアという村です。この村に毎日のように悪いきつねが現れて、家畜や鶏をさらっていくのでした。そのきつねというのは、大変足が速く、他のどんなものにも決して追いつかれることがないという不思議な力を持っていました。ですから、馬や犬でも追いつけられないし、矢を射ても追いつきません。罾やおとし穴をしかけてもすぐに見破ってしまいます。おまけにこのきつねに荒らされないようにしようと思えば、毎月一人ずつ

子どもをいけにえにしなければならなかったのです。困り果てた村人たちは、国王にきつね退治を懇願しましたが、なかなか名案が浮かびません。そんなとき、よその国から来ている男・ケファロスがラエラプスという不思議な犬を飼っているという話を耳にしました。一度追いかけたものは、決して逃がさないという犬です。今まで何度も犬に追いかけて失敗しているが、「決して追いつかれぬきつねが、決して逃がさない犬に追いかけられたらどうなるか・・・おもしろい。」ということでラエラプスにきつね狩りをさせることにしました。

まず、とり小屋に連れていき、きつねのにおいをたっぷりかがせました。ラエラプスは、きつねのにおいの後をつけて歩き出し、しだいにその足が速くなりました。そして、とうとうきつねを見つくと風のように走り出します。きつねの方も命がけ、矢のようなスピードで逃げます。いや、その速いことといたら人の目にもとまらぬほどです。あつと言う間に二匹とも見えなくなってしまう。この様子を見て頭をかかえたのは、空の上の神様でした。「決して追いつかれないきつねに、決して逃がさない犬・・・これ

は、われわれ神が決めたことなのでどちらを勝たせる訳にもいけません。」大神ゼウスも考え込みましたが、やがて「しかたがない。こうしよう」と言って空の上から手をひとつ。きつねと犬を二匹とも走っている姿のまま、石に変えてしまいました。こうして、カドメイアの人々もきつねの災いから逃れることができたのでした。後にゼウスは、きつねを追いかけた

手柄で、犬のラエラプスを空にあげ、星座にしたということです。

さて、星ものがたりの連載も今月をもちましておしまいとなります。応援してくださった方々、ありがとうございました。物語を通じて夢やロマンを求め、遠い宇宙に思いをめぐらせる・・・少しでもそんなお役にたつことができければ幸いに思います。

(文：山本雅世、絵：坂元 誠)

