

# Mpc

## メガパーセク

1998  
No.32  
COSMIC WORLD  
星の動物園  
みさと天文台  
MISATO OBSERVATORY

〒640-13和歌山県海草郡美里町松ヶ峯180  
TEL 0734-98-0305 FAX 0734-98-0306  
E-mail:info@obs.misato.wakayama.jp  
HP:http://www.obs.misato.wakayama.jp/mo.html

## Misato ProCEEDings

夢は大きく高く、大空に向かって！

本格的固体燃料ロケットの打ち上げに挑戦



天文台の空の庭から飛び立つ実験ロケットミサ2号機。するどいガスの流れが見える。(1998年1月15日)

### 連載 インターネットの宇宙

ついに長谷毛原中学校  
からリモート望遠鏡



金星が映っているパソコンを注  
目するみんなの真剣な後ろ姿！

リモート望遠鏡は天文台の  
105cm望遠鏡をインターネットを  
通じてリモート操作すること  
です。Mpcで毎月のように紹介して  
いますので、もうおなじみかもし  
れませんね。

12月19日は、町  
内の学校として初めて長谷毛原中学校が  
リモート望遠鏡に挑  
戦しました。当日は  
よく晴れて絶好のリ  
モート望遠鏡日よ  
り。午後の授業前の  
約30分を使って、  
望遠鏡を操作して  
もらいました。

学校のパソコンの  
操作で天文台の望遠

鏡が動き、イン  
ターネットのカ  
ラーテレビ会議  
ソフトで金星や織  
り姫星で有名なこ  
と座のベガが見え  
る様子に、中学生  
の皆さんは驚き、  
興味深く見ている  
ようでした。(先  
生の方が感激して  
ご覧になっていた  
ようでした?)

当日、金星は上の写真の左側の  
ように青空の中に"宵の明星"と  
して右側が光る三日月の形をして  
いました。しかし、今月以降10月ま  
では"明けの明星"となり、左側が  
光って見えます。大きさは金星が

製作まで見てもらいました。さら  
に坂元研究員の講義を受けたあ  
と、自分の夢を載せたロケットの  
設計をするなど、興味の尽きない  
教室になりました。ロケット実際  
の詳しい話は、中のページの解説  
記事にありますのでご覧下さい。

### 光ファイバーがやってきた

美里町は天文活動だけでなく学校  
教育にインターネットを積極的に  
導入し、情報化では全国をリード  
しています。しかし、その利用が  
進むにつれ回線の遅さが大きな問  
題になっていました。しかし、こ  
の冬、ついに情報のハイウェイで  
ある光ファイバーが導入され、環  
境は大きく改善されました。(MO)



ロケットの固体燃料を調査する豊増研究員と見守る参加者



テレビ会議ソフトで見る青空に白く三日月の形を  
した金星(左)と長谷毛原中学校の皆さん(右)

地球からだんだん離れていくの  
で、小さくなっていきます。

長谷毛原中学校の皆さん、町内  
の小中学校の皆さん。また、リ  
モート望遠鏡で金星や昼間の星を  
見ましょうね。(田中英明)

## 連載 美里から宇宙へ

地球の水、宇宙の水 5

昨年12月には、京都で、地球温暖化防止のための政府間の会議が開かれた。文明国での日々の生活、生産、交通でのエネルギー消費に伴う排気ガスが地球の気候を変えてしまう。日本のような工業化した国はこれ以上増やさなくても、まだそこまですべていっていない発展途上国がアメリカや日本並になったら大変なことになる。だから、半分は政治問題で調整も大変なようである。

### 温暖化するか？

二酸化炭素などの温暖化ガスの増加によって気候への影響を科学的に予測するのは極めて困難である。しかし何れにせよ大気の変化は「平穏」に維持されている気候の変化は生物圏にも絶大な影響を及ぼさう。実際、地球上での生物の進化の歴史がそのことを教えている。だから温暖化したらしてで繁栄する生物種もあるだろうし絶滅するものもある。また、人間種が衰退し、それが原因で温暖化ガスの放出も減り、環境が元に戻るとは限らない。どうなるかだれも予想できない。したがって「どうなるかハッキリしないが、人類の生存を脅かすような事態を起こさないように」というのがこの問題のポイントである。

ゆめゆめ「まだハッキリしないなら、気をつける必要もない」などと考えないように。

### 太陽で照らされた地球の温度

光で熱せられた物体は熱くなって放射を出して冷える。このような加熱と冷却の釣り合いで物体はある温度に保たれる。この太陽光とこの単純な平衡で決まる地球表面の温度は赤道で摂氏マイナス20度ぐらいである。そしてこの温度推定と現実との差を説明するのが大気中の二酸化炭素を始めとする温暖化ガスの存在である。温室効果ともいわれるこの効果は、太陽の光を吸収した物体が波長を赤外線の方にずらして放射をするので大気が半透明になり、反射光は大気中に「渋滞」して平均して35度ほど温度が上がる。しかし地球大気の現実はこのような温室効果だけで済む単純なものではない。複雑さの張本人は水である。テレビの天気予報で最近よく見る宇宙空間から撮影した地球の写真で気づくことは、雲の多さである。太陽光の相当部分が雲で反射されて地表まで達せずに宇宙に放射されている。約3割は反射されるという。雲でも高い巻雲や低い積雲ではその効果も違う。さらに雲は発生したり降雨で消えたりする。こうした天気具合で光が大気の下層にどれだけ届くかが影響をうける。そして雲のものの水は海に幾

らでもあるから、陸上の気象など赤子の手をひねるように簡単に変えられるのである。太陽が不変でも、また空気の組成に大差なくても、水のあり方一つで天気は激変する。

### 地球の水の起源

惑星の生成とは宇宙塵の付着で大きくなることである。隕石、微惑星、小惑星、惑星などは全て付着で大きくなっていく途中経過である。（途中で衝突した破砕物もある）原始地球にも初期には無数の小惑星の落下（付着）が起こり、落下の重力エネルギーで地表が溶解していた。マグマオーシャンともいわれる。落ちるものが落ちてしまえばもう落下の頻度は減ってくる。それが現在である。落下物に付いていた化合物の水素や酸素はガス化して地表上に噴出し、空中で酸化して水に変わる。星間物質にも水分子があるが地球の水の起源はこれではなく、たぶん自家製である。この酸化はエネルギーが発生する一種の爆発であり、水蒸気の発生となる。噴火というのはこの過程のなごりで、昔は、噴火が始終起こっていた。それもガスが減って落ちてきていて、水蒸気は上昇して雲となり、冷えて雨となり、空気の冷却材となり、液体の水になり海が現れる。

### 全地球を水が覆うか？

「水の惑星」地球の水の量は何故これだけなのでしょう。何故、陸がもっと広がったり、海だけだったりしないのでしょうか。不思議なのは陸と海のでこぼこが現れたことである。陸を狭める水の量といっても、その量は海のでこぼこで決まる。今の水の量でも海を全体浅くすれば全部を覆ってしまう。話はむしろ逆で、一様な深さが不安定で、でこぼこが出来たのである。水の重みで海が出来たとも言える。水が増えれば単純に陸が少なくなるのではない。蒸発や降雨はサイクルしてるだけで、水が減るわけではない。ところが水蒸気が上層20キロメートルにも達すると宇宙線などの放射線で水分子は酸素と水素に解離し、軽い単体となった水素原子は宇宙空間に逃げる。しかし、地球でのこの逃げは大した量ではなく、水はサイクルすると思ってい。ところが火星のように重力が小さいとっと早く逃げる。内惑星の水星や金星の濃い雲の下は、大気の主成分が二酸化炭素だから、灼熱地獄だという。分子量は水が18、二酸化炭素は44である。軽い水が全部蒸発したのです。水のない環境の恐ろしさを教えています。

（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

さすがに寒くなりました。雪不足が心配されていたオリンピックも大丈夫でしょうね。

### 目覚まし星

先月はじめまで夕方の空で明るく輝いていた金星はすっかり朝の星になって、いきなり一番明るく輝いています。寒い朝も早起しななければならない人は、これを見て目を覚ましてください。ぼくらは寝る前に見ます。6時半くらいまでが見頃でしょうか。余裕があれば双眼鏡で見るとおもしろいですよ。毎日少しずつ形が変わります。なお今年は10月までずっと明けの明星です。また22日朝方には散開星団M23の食があり、月から出てくるところ（5:43頃）が観察できます。

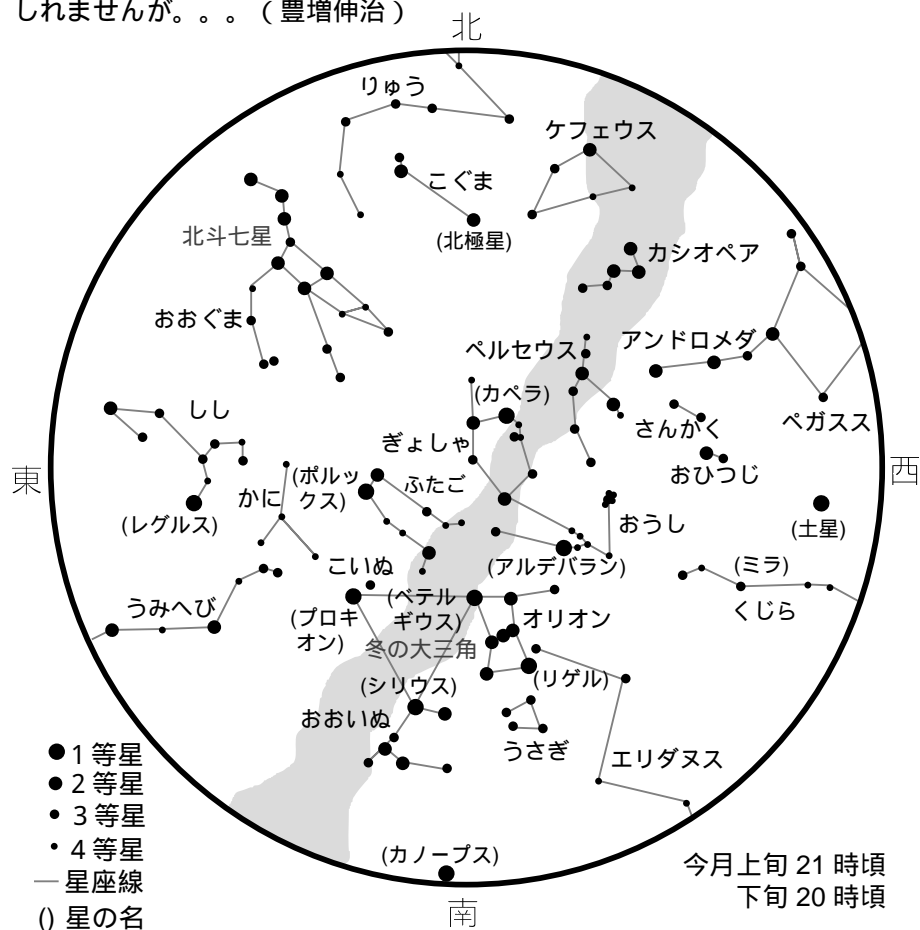
### カノーパスまであと少し

星空の図の冬の冬の大三角形のずっと

下に書いてあるカノーパスという星ですが、みなさん見たことありますか？ この星、見ると長生きできるそうです。実はみさと天文台からでは長峰山脈に隠れて、あとちょっとのところで見えません。空のよい美里町なのに見えない星です。日本からはやっと見える程度の高度までしか上りませんので、空が地平近くまでよく晴れている日にしか見えないことを考えると、やはりめずらしい星というわけです。南の空の水平線まで見渡せるところで見るのがおすすめ

| 日         | 天文現象        |
|-----------|-------------|
| 4(水)      | 上弦、立春       |
| 5(木)～6(金) | ヒアデス星団の食    |
| 11(水祝)    | 満月          |
| 14(土)     | 第30回天文教室    |
| 19(木)     | 雨水          |
| 20(金)     | 下弦、金星が最大光度  |
| 22(日)     | M23の食       |
| 27(金)     | 新月、中南米で皆既日食 |

ですが、水平線上2度以上にある時間は2時間くらいなので、普通そんな機会の方がめずらしいかもしれません。。。（豊増伸治）





## 連載 天文工作教室

「本物のロケット」

モデルロケットの打ち上げを見たことのある方もおられるのではないのでしょうか？ 今では安全・確実にパラシュート付のロケットを打ち上げられる、調合済みのロケットもあります。しかし、ここはみさと天文台の天文教室、もう一步実験的でなくては物足りないじゃないですか！と探していたところ、実際のロケット燃料とほとんど同じものを自分で調合して、ロケットを打ち上げることができるというスゴイ記事を見つけました。違法ではないそうです。（おもしろ実験・ものづくり完全マニュアル 左巻健男 東京書籍）

薬品類の取り扱いには気をつけて



後ろの黒い長四角のものが調合したロケット燃料  
手前左が、MISA / 1号、右が2号

### ロケットエンジン

ロケットの飛ぶ原理ですが、燃料を燃やして、勢いよく噴射をさせていますね。その反動で飛ぶのです。ただしロケットは空気（酸素）のない宇宙に行くための道具ですから、燃やし続けるためには燃料の他に酸素も持っていかなくてははいけません。液体酸素などを積んだ液体燃料ロケットというのがありますが複雑なので、今回は比較的構造が簡単な固体燃料ロケットを作りました。

ロケット燃料の中味は、おおざっぱに言って燃料（天然ゴム系接着剤）と酸素の役割をする酸化剤（過塩素酸アンモニウム）を混ぜたもの。いわゆる火薬だつてやはり酸化剤と燃料を混ぜたものなので、ロケット花火とは親戚みたいなものです。ロケットの本体は、アルミ箔とケント紙を巻いて作りました。

### 打ち上げ実況中継

こちらは雨が降り絶好の打ち上げ日和（ロケットが飛びすぎて山に落ちて山火事の心配が少ない）に恵まれたMISATO宇宙

センターです。自作推進剤のロケット「MISA / 2号」は、針金でできた特製発射台に取り付けられ、静かに点火の瞬間を待っています。

3、2、1、導火線に点火、シューーーー……。ん？ 導火線の火が途中で消えてしまったようです。これは非常に危険な状態です。しばらく待っても全く反応がありません。整備員が予備の導火線を持ってロケットのところに駆けつけます。やはり火が消えているようです。新しい導火線を入れて再点火！

シューーーー、シューウウウウウウウウウウ……。今度は無事ロケット燃料に点火されたようです。煙を勢いよく吹きはじめました！（表紙写真）なかなか迫力があります。しかし、しかし、しかし、ロケットは動きません！！すでに燃料を使い果たして、噴射が弱くなってしまし

た。打ち上げは、失敗です。

ガーーン。せっかく何日もかけて準備したのに。実は前日も1号の打ち上げに失敗して、本体がめらめらと燃え尽きてしまっていたのでした。とりあえずこの日はうまく噴射してくれたし、燃え尽きることはなかったので、一步前進ということで涙をこらえましょう。問題はどうも調合した推進剤の燃焼速度が足りなかったようで、これにはちょっと研究努力が必要なようです。「われわれは、この屍を越えて行かねばならない！」と決意を新たにしたのでした。

協力：長谷毛原中学校、大成美里分校、紀和実験動物 助手：馬田君  
なお、今回の工作と実験にはちょっと危険が伴います（場合によっては爆発します）ので、理科の先生や化学の実験をしたことのある大人の人といっしょにやってください。詳しくは天文台まで。



さあ、どんな衛星を打ち上げようか

### 夢の、だけど本物を設計中！

実際には、秒速7.9kmという音よりもはるかに速いスピードまで加速しないと人工衛星になりません。持ち上げる荷物も限られます

し、空気も水もないところなのでいろいろたいへんです。どんなロケットを使ったらいいのかよく考えないと。（豊増伸治）

## みさと天文台通信

### 第30回天文教室

日時 2月14日（土）午後3時より午後3時～ 講演（田中研究員）  
「バレンタインには星座を」  
この機会に星座の名前をマスターしてみませんか？  
午後4時～  
「プラネを作ろう！」  
お家でも楽しめる小さなプラネタリウム。  
参加費500円  
要電話受付、定員20名  
午後5時～ 黄昏ミニコンサート  
（お勧めCD 持ち込み歓迎）

### 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、参加者数に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  
2/5(木)～8(日);土星,月,M45

2/11(水)～15(日);M45,冬の恒星  
2/19(木)～22(日);M42,M44  
2/26(木)～3/1(日);M42,M44

### 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、2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

新年初の観望会のときに撮影機材を壊してしまって、現在天体の高感度撮影が極めて困難な状態です。

大反省。「注意1秒、怪我一生」とは言いますが、ほんとには注意の方がいつもいつもの一生のことなので、重いようです。

表紙の記事にもありますが、年末からみさと天文台のインターネットへの接続方法が変更になり、普通のプロバイダーからみさと天文台のホームページを見るのもたいへん快適になりました。どうかご覧下さい。こうなると次は中味の問題。どんどん充実させて、まめに更新していかなければ。

では、閑空でのオリンピックボランティアも頑張るぞ。（T.S.）

## 連載 今月の宇宙人

## 美里のカーペンターズ登場

今回の宇宙人は、昨年12月のクリスマスイベント「弾きがたら〜」に参加していただいた大和雅樹さん、美苗さんご兄妹です。イベントでは、右の写真のようにご兄妹でデュエットで、雅樹さんには一人で弾き語りと素晴らしい歌と演奏をしていただきました。

ご兄妹は町内の長谷のご出身です。現在、雅樹さんは和歌山市に、美苗さんは長谷にお住まいです。美苗さんは国吉小学校の先生でもいらっしゃいます。

雅樹さんは高校生のときからギターを弾き始め、大学生のときには京阪神のライブハウスにも出演されていたそうです。歌う歌はご



暖かいハーモニーだった大和美苗さん（左）、雅樹さん（右）

自身で作られて、曲はフォークロック調のものが多いそうです。今でも時間があったら歌作りをされるそうですが、言葉と曲をうまく合わせる

ことが難しく、また楽しいとか。

美苗さんは今回のような演奏会に参加されるのは2回目で、いつもは車の中で音楽テープに合わせ

て歌を歌うのが好きなのだそうです。

ご兄妹で一緒に歌われるのは3年ぶりで今回が2回目だそうです。前日夜中まで特訓されたそうです。

今回の弾き語りイベントの感想をお聞きしたところ、雅樹さんは「とても楽しかったです。次に弾き語りのイベントがあったら、是非参加したいです」、美苗さんは「恥ずかしかったけど、楽しかったです。次回は歌だけでなく、楽器を弾きながら歌いたいですね。」とおっしゃっていただきました。（担当：「楽しかった」という言葉にほっとしました。）

これからも、ご兄妹のハーモニーを続けて下さいね。次回の参加お待ちしております。

（田中英明）

## 連載 星ものがたり

## はと座

星のきらめきまで凍りついてしまいそうな2月。外に出て星を見るには、少し勇気がいりそうですが、星の美しさは他の季節にはないすばらしさです。美しく光る星たちの話を聞いてみませんか？今月は、狩人オリオンの足の下にいるかわいい星座、はと座の紹介をします。

神様が最初にアダムとイブをつくって以来、人間は代を重ねるごとに悪くなっていくので、神はこの世をもう一度つくりなおそうと考え、ノアに箱船をつくることを命じました。

人々はノアがつくりはじめた巨大な箱船の意味が理解できず、頭がおかしくなったと口々にあざけりののしりました。やがて船は完

成し、神工ホバの言いつけ通りに家族といろいろな動物を一組ずつ乗せました。すると、まるで天の窓が開かれたかのように大雨が降り続き、大洪水となり、箱船に乗った者以外のすべての人も動物も全滅してしまいました。

洪水は1年と11カ月間地上を水びたしにすると、やがて水は引き始めました。ノアの箱船は、やっと水面に頭を出しているアララテ山にたどりつきました。ノアは、地上の様子が知りたくてカラスを放ちましたが、そのまま帰ってきませんでした。次に鳩を放つとすぐに帰って来ましたが、いい知らせは持っていま



せんでした。7日たって再び鳩を放ったところ、しばらくして、オリーブの小枝をくわえて帰ってきました。ノアは、再び大地がよみがえったことを知り、箱船から動物たちを降ろし自分も地上に降りました。神様はノアに新しい世界をつくることを命じたということです。

これは、聖書にでてくる「ノアの箱船」の物語のお話でした。

（文：山本雅世、  
絵：坂元 誠）

## 連載 「星の動物園」

## 動くからわかるんです!?



秒:F

13:22

13:23

13:24

13:25

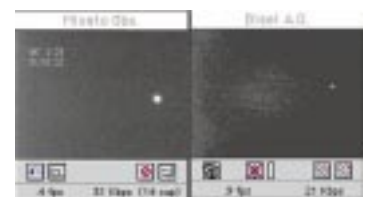
13:26

右の方へ（実際とは向きが逆転してます）月のかけの部分が進んでいって、アルデバランをかくします。月の縁の部分は見えていません。

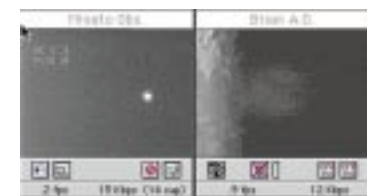
これは月の動きによってアルデバランが消えるときの瞬間をコマ送りした映像です。星は非常に遠いところにあるので、望遠鏡で見ても大きさはわかりません。そのため月に隠されるときも一瞬で消えてしまうわけですが、その1秒以下のわずかな時間を精密に測定できれば、星の大きさを測れるかもしれません。撮影したビデオをコマ送りでよく見てみると、暗くなって消えるまでに4フレーム分かっているようです。ビデオは1秒間に60フレームなので4/60秒かかったとして、あとはあまり深く考えずに算数を少しやると、

アルデバランの直径は約1億km（太陽の約70倍）と出てきました。本によると太陽の40倍とのこと。すごい、桁が合ってる。ほんとは回折現象の考慮とか、月の地形とか機材の精度も不明なので、そんな単純に考えてはいけませんが、文字通り「動くもの」はなかなか役に立ちます。

またこの1月9日のアルデバラン食の様子は、去年の土星食に引き続き美星天文台と協力して、インターネット経由での観望会として、海南市の内海小学校と美星町の小中学生の子たちに見ていただきました。（豊増伸治）



左がみさと、右が美星の映像



美星ではかくれた！



内海小学校での様子。もちろん本物も見ます。

## Mpcとは・・・

Mpc（メガパーセク）は、天文学で使う距離の単位です。Mはメガと読み、100万倍を表します。pcはパーセクと読み、1pcは3.26光年です。つまり、1Mpcは326万光年という途方もない距離で、遠い銀河や宇宙の構造を測る物差しなのです。私たち「みさと天文台」は、Mpcのような大きな視野でがんばっていききたいという気持ちをこめてネーミングしました。また、Mは「みさと」の頭文字、pcは会報を表すproceedingsの意味も当てはめました。