

## Misato ProCeедings

### 連載・今月の研究室 第14回

### 隙間産業作業が活きる道

ひさびさに1面トップに登場です。とは言っても、残念ながらこの欄に載せられるほどの成果はありません。再び「鬱病日記」というのも芸がありませんので、復帰してすぐに行なった作業を紹介します。

以前、Mpcでも紹介があったと思



### これで準備万端！ 流星電波観測実習修了

今年のしし座流星群は月が明るく眼視観測には不向きと言われている。そこで、しし群のピークを1週間後に控えた11月12日、天文教室が開かれた。今回は、曇りでも昼でも観測可能な電波観測の手法を紹介し、本番前に観測方法を練習することが目的である。

参加者が多いとは言えなかったが、高度な説明すらも苦にしないやる気のある面々が集まった。少人数ゆえの和気藹々（わきあいあい）とした雰囲気の中、予定時刻をオーバーしながらも観測データを使って流星

写真、中：電波観測に使用しているアンテナの説明を聞く参加者。



左：取得した電波の情報を処理しているパソコンの説明。右：実際のデータを見ながら流れ星の数を数える参加者。

いますが、みさと天文台の庭を定期撮影した画像をHP上で毎日公開しています。このシステムが先日1周年を迎えました。若干の欠落データはあるものの、1日5画像、1年分の画像は見えたるものあります。そこで、この静止画像を動画にしてみることにしました。

動画にしてみると、空が晴れたり曇ったりは当然のこと、花や緑の様子で四季の移り変わりを感じたり、木の背丈が伸びている様子も手にとるように見られます。出来上がった画像はHP上で公開する予定ですが、ファイルサイズがかなり大きいのが難点です。現在この問題を解決するための作業をしています。

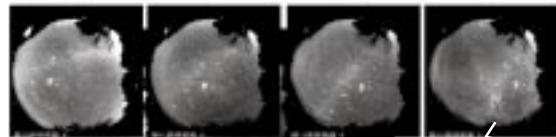
実は、この作業、昼間の画像に用いられるためだけではありません。当然、天文の資料に使用します。

天体写真には、天体の動きに合わせてカメラを動かして撮る方法とカメラを固定して撮影する方法があります。

カメラを動かす方法では写真の中で星は動きません。一方、カメラを固定していると写真の中で星の位置が動きます。しかし、この動きを利用して星の動きを知ることが出来ます。

多数の静止画を見比べても良いのですが、これらを集めて動画にすれば、1分足らずで1晩の様子がまるで時間を早回しでもしたようになります。小学校の理科の観察では難しい星の動きを実感することができます。この画像を見るだけで、

・東から西への星の動き

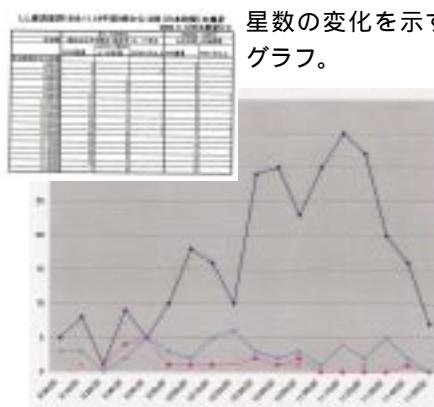


1晩の画像72枚を使用しました。

- ・流れ星の様子
- ・北極星の存在

など様々なことが分かります。プラネタリウムやコンピュータソフト等で作られた理想的な星空の画像と異なり、雲が通ったり、人工の光が入ったりしますので、リアリティーは抜群です。（矢動丸泰）

左：参加者全員で分担して流星数を数えた結果の表。右：表をもとに作成した流星数の変化を示すグラフ。



# 連載 美里から宇宙へ

宇宙線とビッグバン宇宙 4

## 超高エネルギー宇宙線

宇宙線は宇宙から降ってくる放射線です。放射線はエネルギーの大きな素粒子や原子核で、例えば光のエネルギーが可視光の数百万倍以上のものをガンマ線と呼んでいますが光であることには変わりありません。放射線の測定方法はそのエネルギーによって違いますが、とくにいま問題にしているGZKカットオフあたりの宇宙線は滅多にやってきません。だから、大面積の領域のどこかに降ってきても捕まえることのできる工夫が必要です。一個捕まえるのに何百年もかかるようでは実用的ではありません。また、高価な測定器を大面積に配置するというのでは費用が掛かりすぎて実現困難です。ともかく、10km四方の面積に一年に一個やってくる程度です。100平方kmといえば美里町の面積より大きいですよ。そこに一年に一個降ってくる素粒子を捕まえるのですから大変です。

幸いなことに一個の宇宙線は空気の原子と衝突して数多くの素粒子に増殖します。エネルギーが大きいために電子・陽電子対やガンマ線を次々につくっていく様は、滝が小さな滝に分かれていく様子に似ているのでカスケードシャワーとも呼ばれます。また空气中で起こるので空気シャワーとも呼ばれています。一個

の高エネルギーの素粒子が何十億個という比較的エネルギーの低い放射線の束を空气中につくり出します。いま問題にしている宇宙線の場合、一兆個もの放射線が幅数kmの束になって長さ数十kmにわたって走るのです。超高エネルギー宇宙線の観測とはこの大気中に展開される空気シャワーを観測することなのです。

### 空気シャワーの観測法

二つの観測方法が考えられています。増殖して数の増した比較的エネルギーの低い放射線は放射性元素から出る普通の放射線と同じようなものです。この放射線の束が走った部分では空気中の窒素分子が励起されて、つづいて蛍光を発します。また、進行方向に、チエレンコフ光を発生します。観測法の一つは地上に比較的安価な放射線測定器を多数据えつけてシャワー放射線をキャッチすることで、二つめは大気中の発光現象を監視することになります。前者は、日本では明野村にそういう観測所があり、アンデスの高地の大平原には80km四方に数千個の放射線測定装置を点在させるオージェー観測所が現在建設中です。

一方、発光を監視する観測の計画がいくつかあります。天文学と同じように、発光現象ですから夜にしか出来ません。大きく分けて、光の線を地上から観測するものと上空から観測するものとなります。地上から監視する場合は、天文学のように暗

い空が必要で、背景の月明かりや星明かりも邪魔ものです。「上空から」とは人工衛星や国際宇宙ステーション(ISS)から集光器を下向きにして監視することです。現在、ISSからの観測が計画されていますが、この場合は半径200kmの円状の領域を見ています。しかし、今度は地上の人工明かりが邪魔物ですから、海、ヒマラヤ、シベリヤなどの暗い背景が必要です。もっとも瞬間発光は、原理上、定常背景光があつても識別可能なので、いろいろな工夫が考えられています。

### 大気という「測定箱」

測定器というと小さな箱が想い浮かびます。放射線の測定器でシンチレーターと言うのがありますが、これはプラスチックのような固体で放射線が走ると光が出て、これを周囲につけた光電子倍増管でキャッチするものです。ところが、超高エネルギー宇宙線の場合は地球の空気全体をいわばシンチレーターにしているわけです。空気全体を発光媒体にしているのです。そして可視光に対して空気は透明なので遠くの光も、ある場所に置いた、光電子倍増管に達するわけです。大気全体が測定箱の役目をし、我々は測定箱の中で生活していることになります。

しかし考えてみると景色が何処まで見えるかは日によって違います。東京から富士山が見える日も冬にはありますが、滅多にはありません。このように遠くで発光現象があつて

もそこまで見えるか見えないかは気象条件でめまぐるしく変わることです。すると、それによって測定器の大きさがいわば変化することを意味します。このように空気シャワーの観測は気象などの大気の状態を監視しながら行うことになります。

### その他の自然発光現象

巨大空気シャワーの観測は大気中の瞬間的な発光現象の観測であることが分かりました。すると自然にはこういう発光現象がいろいろあることに気づきます。流れ星もそうですし、雷もすごい発光です。こういうものが空気シャワーの観測にもかかることがあります。あるいは各々の特徴をつかんで、ほしい現象だけ見てもいいですが一緒に受かるなら何でもデータを取っておこうと言うことも出来ます。すなわち、測定手段にあわせていろいろな現象の研究を一緒にやろうと言うことになるかもしれません。

最近、上空に向かう雷があきらかにされています。普通の雷は地上と積乱雲の間、あるいは雲と雲の間で起こります。ところがここ十年程の間に明らかにされたのは、上空100kmまでも達する発光を伴っている雷があることです。上空からの発光監視ではこういうのが多くかかるはずです。これらを識別する努力は雷自身の研究にも向かわせるものです。

(佐藤文隆：京都大学教授、みさと天文台名誉台長)

## みさと天文台通信

いよいよ21世紀へのカウントダウンが始まりましたね。年の暮れ12月27日(水)から1月4日(木)の間は年末年始休暇のため閉館させていただきます。予めご了承ください。

### 12月のイベント

#### 12月の天文教室

#### 冬休みボーナス企画

「IT関連特別対策セミナー／工作参加者にはパソコンとテレビモニターをセットでクリスマスプレゼント！」

日時：12月23日と24日の二日間

両日とも午前10時～午後5時

参加費：2千円程度（予定）

申込：要予約

最近ITってよく耳にしますね。ITってなんでしょう？パソコンなどと関係ありそうですが、今年の冬休みは本気で“それ”に挑んでみませんか？コンピュータの歴史や原理などから学び、基礎的な電気工作（拡張機器製作と、ソフトウェア作成も含む）まで行う予定です。

### クリスマス特別企画

内容：「Holy JAZZY Night in Misato ~ ベツレヘムの星の謎に迫る～」

日時：12月24日(日)午後6時から

ゲスト：竹下清志（ピアノ）、他

会場：かじか荘、みさと天文台

参加費：6000円（食事代）

予約詳細：かじか荘073-498-0102

中秋の名月イベントで好評を頂いた、かじか荘との共同開催イベントがクリスマスイブ再び開かれます。聖なる夜をJAZZの調べで彩ってみませんか？

### これからのイベント予定

#### 1月の天文教室

21世紀最初の天文教室なので…。

内容：「21世紀を予想する」（仮）

講師：矢動丸泰 研究員

日時：1月21日（日）午後2時から

#### 2月の天文教室

雪の恐れがあるため、例年通り中止です。

#### 3月の天文教室

内容を現在検討中

日時：3月11日（日）午後2時から

### 12月の観望会の予定

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。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 午後7時15分、午後8時、午後8時45分の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（予定）

11/30(水)～3(日)：M15、M31、他

7(木)～10(日)：木星、土星、他

14(木)～17(日)：冬の星座、土星他

21(木)～24(日)：M15、M31、他

### 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：午後1時～午後6時

研究員による105cm望遠鏡の案内：

午後1時30分、3時、4時30分

### デジタル工房説明会

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、12月9日(日)午後2時からです。もし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

早いもので定番ソングがあちこちから聞こえてくる季節になりました。昨年のこの時期は2000年問題が一番の関心事でしたが、今年は21世紀への足かけ2世紀年越しイベントというところでしょうか？

みさと天文台では、「貴方が選ぶ20世紀の天文ニュース」のアンケートを実施しています。天文台にある用紙やお葉書、あるいはHP上からアンケートにお答え下さい。天文ニュースとそれを選んだ理由、年齢（何十才代か）、友の会会員かを必ずお書き下さい。住所、氏名、メールアドレスなどをお書き下さった方の中から抽選で10名の方にささやかな粗品を進呈したいと思います。

諸事情からいつも以上に過ぎるのが早かった1年でした。来年は、いや来世紀は私たちにとってどのような時代になるのでしょうか。（Y2）

連載 今月の星空

星空の話題の前に、新聞等で色々紹介されてご存じの方も多いでしょうが、星や月の音楽を集めたCDをプロデュースしました。興味のある方は、ぜひ聴いてください。全国の大手型CDショップで購入できます（販売元ラツツパックレコード・LRJZ1001）

一番星探し

今月の最初のお勧めは「一番星探し」です。ぜひ、仲間を誘って誰が一番最初に見つけることができるか遊んでみましょう。

まだ、青さが残る空の中に小さな星を見つけることは大変です。でも、最初から一番星の光っている場所を知っていれば、比較的簡単に見つけることができます。今月は、宵の明星である金星がすいぶん見やすくなっています。17時半くらいに、南西の空、高度20度あたりを探すと簡単に見つかるはずです。もちろん、18時にもなれば南西を向くだけで目映い輝きが眼に入ってくるでしょう。見やすいといつても高度20度ですから、ビルの谷間など南西の方角に障害物があると見ることができません。

仲間よりいち早く見つけて、「これが金星だよ！」と教えてあげましょう。こんなに明るい星なのですが、何十年生きていても気がついていない人の方が多いようですね。

月、木星、土星が集合

冬の星座というと、オリオン座をはじめとする明かるい星々が多く、にぎやかなものですが、今年は、そこに明るい2つの惑星（木星、土星）が加わり一層にぎやかになっています（中央の星図に注目）。木星と土星と三角形を作るようすばるも輝いています。さすがに都市部では、すばるは見えませんので、郊外の空の暗い場所でぜひ探してみましょう。木星の少し上にゴチャゴチャと5~6個の星の集団が見えるはずです。

12月10日は、木星のすぐ近くに満月直前の丸い月が加わります。日没後暗くなったとき、東の空を向けばすぐに気がつくでしょう。月の明るさのために、すばるなど暗い星は見えにくくなりますが、都会でも楽

しめる天体現象なので、ぜひご覧下さい。個人的には満月よりも、細い月の方が絵になるような気がします。そんな人には12月30日の金星と三日月のランデブーをお勧めです。

クリスマスの星 1

私が星に興味を持って本格的に観測を始めたのは高校生のときでした。ちょうど今頃、初めての冬を迎えたときに、なんとも言えない美しい光景に気がついたのです。当時、私たちは大阪府の北端にある妙見山という山の山頂で毎月徹夜で星を見ていたのですが、20時ごろ、西の空をみてびっくりしたことをはっきりと覚えています。夏の代表的な星座であるはくちょう座が、くちばしか

クリスマスの星 2

クリスマスの星と言えば、聖書に出てくるベツレヘムの星を忘れてはいけません。キリストが誕生したときに、不思議な星が現れたという伝説です。もちろん、この話が本当かどうかわかりませんが、もし、本當なら、この星はどんな天体現象だったのでしょうか？多くの研究者が様々な説を考えています。

紀元とは、キリストの誕生から数えるものなのですが、様々な記録からもう少し早いと考えられています。また、12月25日が誕生日かどうかもよくわかつていません。当時のエルサレムは12月が雨季であったという話もあるので、星の伝説には

もその事実が記録されているはずですが、そういった記録は今のところ発見されていません。

この他、金星と木星の接近、大きな彗星の接近、日食、月食・・・など様々な説が多くの研究者によって提案されていますが、誕生日の年月日がよくわからないために、今のところ確かな説は見つかっていません。逆に、天体现象を先に特定して、それからキリストの誕生日を特定しようとする人たちもいますが、聖書の記述だけから天体现象の種類を決めるることはできません。

このあたりの詳しい話は、12月24日のクリスマスイベントで紹介したいと思いますので、興味のある方は、ぜひ参加してください。

一番夜の長い日

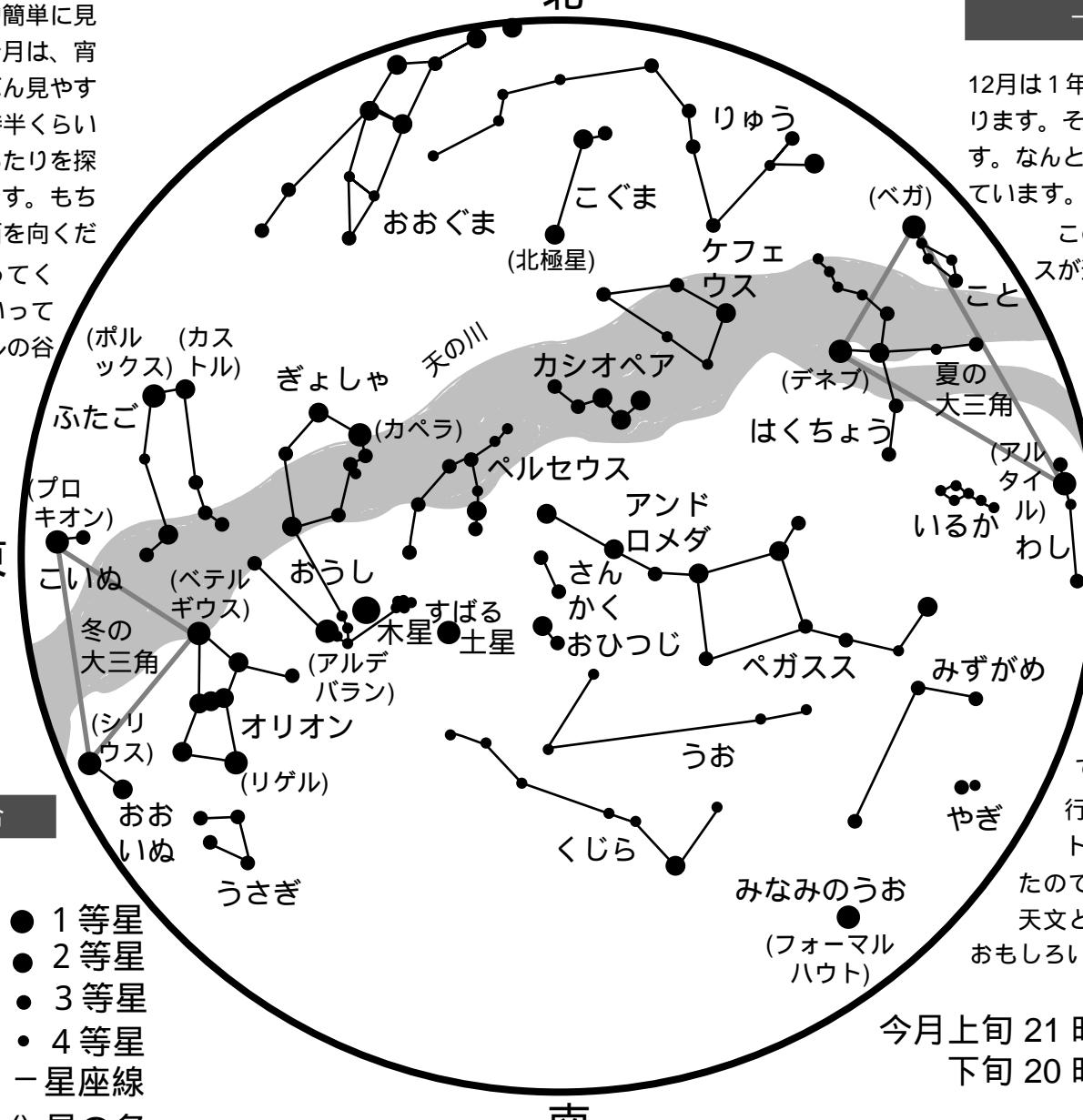
12月は1年で一番夜の長い時期になります。そのピークが21日の冬至です。なんと夜の長さが14時間越しています。

この冬至の時期とクリスマスが近いのは偶然なんでしょうか？あのサンタクロースは皆さんもご存じのように北欧の話です。緯度が高くなると夜の長さはさらに長くなります。

冬至を過ぎれば、逆に昼間が

長くなりはじめるわけですから、北欧の人々にとっては非常にありがたい日なのです。そんな感謝の伝統行事がいつの間にかクリスマスの誕生日になってしまっただしょか？クリスマスをこれからめて考えてみると

(尾久土正己)



右  
II ら地平線に落ちているようになっていました。その瞬間、地平線に立った十字架に見えたのです。

キリスト教ではありませんが、信仰の山の上で観測していた高校生の私は思わず何かを祈っていたように記憶しています。

このはくちょう座が沈むときの姿を十字架に例えることは、有名な話で、私のオリジナルではありませんが、知識のなかった高校生時代にはっとするくらい驚いたことを紹介してみました。時期が時期だけにクリスマスの星にぱつた!ですわ

南

不向きかもしれませんね。

古くは惑星の法則を発見したケプラーがこのベツレヘムの星の謎に挑戦しています。彼が最初に注目したのは、木星と土星が紀元前7年に接近していたことです。偶然にも、今年の夜空でも木星と土星が接近しています。ただ、この紀元前7年の接近は、明け方の東の空で起こっており、伝説の中に出てくる方角と合いません。ケプラーは更に、この謎の星は超新星ではないかと提案しています。ただ、肉眼で発見されるような超新星ではなれば、東洋の歴史書に

日	天文現象
2日(土)	オリオン座流星群極大
4日(月)	上弦
7日(木)	大雪
10日(日)	月、木星、土星が接近
11日(月)	満月
14日(木)	ふたご座流星群極大
18日(月)	下弦
21日(木)	冬至
22日(金)	こぐま座流星群極大
26日(火)	新月
	部分日食(北米)

## 新入生あいさつ

根来 万居子 職員

初めまして、皆様こんにちは。11月から天文台で働かせてもらうことになりました、根来万居子(ねごろまいこ)と申します。



私は以前、お客様として一度遊びに来たことがあります。この風景や建物の形の面白さに一瞬でときめきました。

その時の観望会では土星を見せてもらったのですが、絵や写真でしか見たことのなかったあの輪っかがはっきり見えた時の感動は今でも忘れられません。いつかぜったいもう一度来たいなあと思っていたのですがなかなか行く機会がなく過ぎていき、まさか次に来る時には自分がここで働くことになるなんて思って



## 情報教育のリーダー美里国、県のイベントで大活躍！

先月号で紹介しましたが、天文台敷地内にある情報通信センターは、文部省・郵政省の学校インターネット実験事業の和歌山県センターとして機能するようになり、東京にある中央センターとの間でインターネットTV会議を使ったオープニングセレモニーが10月31日行われました。全国各地のセンターの中から4つのセンターが選ばれ、その中の一番の目玉として美里センターが紹介されました。なんといっても美里センターは、全国唯一の天文台付属のセンターです。東京の会場から、みさと天文台の望遠鏡を遠隔操作してもらい、インターネットを使った天体

もいました。そして、もう一度じっくり土星を見ることもできました。

土星のほかに私が小さい時から抱いていた夢があったのですが、それはいつか月にいってウサギともちつきをしたいという本当に夢のような話です。この夢を叶えることはかなり難しいと知った時はすごくショックでした。でもここに来てほんとに手が届きそうな月を見た時、その頃思っていた小さな小さな夢が叶ったような気がして、すごくうれしかったです。

私は何にでも興味を持つので毎日研究員の方たちに「なんで？なんで？」ばかり質問しているのですが、いつもそんな私に解りやすい説明をしてくださり、その度にいろんな発見や感動をしてとても楽しい毎日を送っています。宇宙は無限に広くて星はいつも光っていてそんな中にいると小さい事はどうでもよくなり、



観測のおもしろさを体験してもらいました。多くの国の関係者が参加していましたはずなので、予算折衝の折りにはよろしくお願ひします（笑）。

つづいて、11月10日は、県の情報イベント・インフォフェア和歌山です。ここで教育をテーマにしたセッションが用意されたのですが、登場したのは、みさと天文台の遠隔授業と、美里中学の先進的な授業の紹介でした。国でも県でも情報教育の分野では、美里が目立っています。



いつも幸せな気持ちになります。いっしょに働いているおねえさん達もすごく明るく楽しくていつも元気いっぱいです。

皆さんも是非、一度遊びに来てみ

## 速報！来年は15000個!? しし座流星群電波観測の大成果

しし座流星群というと、33年周期とお伝えしてきましたが、実はそれは経験的に彗星の周期をあてはめただけで、理論的にはまだ一つ流れ星がどれくらい降るのかは確立されていなかったのです。今回は月の影響などがあったので、光ではそれほど見えないだろうと、電波観測の速報を、以前Mpcに記事を書いてくれた筑波大の小川君と行いました（観測方法は1面で紹介しているものと同じです）。11月20日現在、その観測の最終段階ですが、18日の昼間（午前10～11時頃）に流星

てはいかがですか？きっと今よりもっと星が好きになると思いますよ  
私も興味のある方もお待ちしております（^o^）！

（根来 万居子）

エコーのピークがあったという結果には、非常に重要な意味があり、とてもドキドキしています。詳しいお話しは、もう一度天文教室をする必要があるくらいですが、かいづまんで言いますと、来年2001年11月18日の未明には、日本で流れ星が1時間あたり15000個ほど見える可能性があります！（豊増伸治）



## 今月の宇宙人か？

### 天文台のマルチな活用方法

今年の秋は、星を見るには天候がもうひとつでしたが、多く学校が天文台に来られたり、出張講演もたくさんあったり、美里町の文化祭にも出展したり、とても活動的な毎日でした。5年目を迎えて、天文やインターネットだけではなく文化的に活用していただいているようです。



写真は、左：毛原小学校、右上：  
上神野小学校、内海小学校冷水分  
校、右：美里中学校のみなさん



雨で稲刈りはできなかつたけど天文台見学

驚いたのは、天文台の取材に来る場合もみなさんビデオカメラ持参であったり、脚本も作っておられたり、最近の校外学習もなかなか進んでますね。（豊増伸治）



こちらはなんと英語で美里町の紹介ビデオを作っているところです。  
英語でレポートしてくれた生徒さんと、カメラはALTのマリッサ先生。

20日：上神野小、内海小冷水分校  
／見学（豊）

京都木津町学術講演会（尾）

28日：那賀町／出張講演（小）

31日：城南小学校

／テレビ会議授業（尾）

11月

1日：大成高校美里分校（豊）

5日：名古屋しし座流星群オリエン

テーション／出張講演（豊）

7日：県高校地学教員研修（尾）

8日：中野上小／出張講演（豊）

9日：京大／全天モニター調整、美

里中学校／英語授業取材（豊）

10日：毛原小（インフォフェア）

／テレビ会議授業（尾）

14日：那賀町／工作指導（矢）

15日：西大和学園中学校

／下見（矢）

## 報道取材・記事掲載

10月

22日：毎日新聞／連載・M31  
（小）

28日：読売新聞／掲載・尾久土レー  
ベルCD（尾）

29日：毎日新聞／連載・1年を振り  
返って？（尾）

11月

2日：NHKラジオワイド出演（尾）  
5日：毎日新聞／連載・星座（矢）

星ナビ・天文ガイド／掲載・  
尾久土レー・ベルCD（尾）

11日：和歌山放送・特番出演（尾）  
12日：和歌山ラジオ1431／電話取  
材・しし座流星群（矢）

13日：和歌山ラジオ1431／放送・  
しし座流星群（矢）

15日：和歌山放送／下見（矢）

## Misato 天文ダイアリー (10/16 ~ 11/15)

秋になり一時期ほどの混雑は無くなりましたが、出張講演などが増えています。また、IT時代を見据えたイベントへの参加から、遠隔地への授業なども行われました。

CDの話題も今月ならでは....。

### 出来事

10月

25日：仕事復帰（矢）

26日：出勤初日（根来）

28日：出勤最終日（棚田）

31日：学校インターネット2セレモニー（尾）

11月

3日：美里町文化祭出展（豊・小）

6日：SMOKA（小）

7日：FITS画像教育利用検討会（小）

8日：県SOSHモデル事業ヒアリング（尾）

10日：インフォフェア和歌山テレビ会議授業（尾・矢・豊）

12日：天文教室（豊）

14日：天網の会（尾・小）

15日：天網の会中継（豊）

### 学校等、来台・出張講演

10月

17日：地方シンクタンク講演（尾）

18日：美里中学校／取材（豊）

19日：毛原小学校／授業準備（豊）