

Misato ProCeedings

連載・今月の研究室 第15回

ITって言うけど、ITって何？

世紀末最後の天文教室は、現代を象徴する「IT」の基礎に真っ向から挑む、2日間連続の特別講座でした。

パソコンに象徴される情報技術ですが、なんでもできるかのように言われもてはされているのですが、実際にパソコンを使ってみると、どうでしょう？ 電子メールや世界中のホームページを見ることができるようになったのはすごいことですが、それ以外を使いこなすようになるまでには、気の遠くなるような努力が要りそうですし、いくら素敵なソフトを作ったところで所詮画面上だけのお話で、実際の生活に直接役に立つことは、部屋の明かりのスイッチを入れることさえできないではありませんか！ こんなにパソコンは高性能になったと言われるのに不思議ですよね。

パソコンはどうやって外の世界とやりとりをしているのだろうか？

そのやりとりはやっぱり電気信号なのだろうか？ その電気信号はソフトでコントロールできるのだろうか？ ソフトはどうやって作るの？

いったいどこまでできるか挑戦してみたいと思っていたのですが、今回ついに工作教室として実現してしまいました。具体的には、コンセントを自在にON/OFFする装置を、ハードウェア（パソコンに付ける機器）とソフト（パソコンでの制御プログラム：C言語使用）に分け、両方を作っていただきました。ちょうどクリスマスだったので、パソコンは参加されたみなさんにプレゼントしました。（今回使ったパソコンは、寄付していただいた7～8年前のものですが、この用途には十分です。もちろん作った装置とプログラムは、ちょっと工夫すれば最新のパソコンでも動きます。）

他ではなかなか体験できない講座でしたが、必要な知識は、中学校の



上：ちょっと昔のパソコンですが、制御ソフトを作って動作の確認をしているところ。手前のレゴのおもちゃは今回は説明できませんでしたが、これまた画期的なシロモノですので、またの機会に。 右：工作した装置の心臓部。パソコンの端子（RS232-C）につなぎます。



理科と技術のレベルです。知識もモノも、今あるものを「やる気」で使いこなします。ITの基礎は、機械の新しさではなくて、そのやる気を具体的行動に結びつけるワザだと思うのですが、いかがでしょう？

はて、天文との関係は？ 関係なさそうですね。でも、「IT」ってインターネット天文台の略でもありますから（なんか日本語ですけど）その基礎技術のひとつということでご勘弁ください。（豊増伸治）

年末年始もイベント目白押しでした クリスマスにはダブルイベント

20世紀最後のクリスマス、天文台では、これまでに例を見ない同日二つのイベント開催となりました。片方はかじか荘との共同イベント、もう一方は2日間にわたる超ハードな集中講義、バラエティに富んだ内容となっているのは、みさと天文台の度量の広さか、単に何でもありということなのか…。

集中講義ならぬ天文教室の1日目は、計算機の歴史の講義で始まり、手回し計算機の実習、制御回路の工作と続き、2日目は、制御ソフトの仕組みの講義からソフトウェアの作成、そして最後は自作ソフトを使った自作回路の動作テストで幕を閉じ



天文教室を終えての記念写真（上）と制御回路作成のため半田付けをする参加者（右）



ました。皆さん楽しんで、かつ非常に優秀に手作業を進めていたので、作られたものはきちんと動作しましたし、濃密な内容もスケジュール通りで完了しました。

ディナーショー形式

やった、テストに成功した！（左）
手回し計算機って難しいなあ（下）



トは、台長のクリスマススターのお話をはさんで、ジャズのコーナーへと引き継がれ、あっというまの夜のひと時となりました。



年が明けてからも、りゅう座流星群や皆既月食など息つく暇もなく、いろいろな天文現象も起こっています。21世紀も走りつづけるみさと天文台ということかな。（矢動丸泰）



で行なわれたかじか荘でのクリスマスイベントは定員一杯のお客様に来ていただきました。美味しいお料理を召し上げられた直後にしっとりとしたクラシックで始まったイベン

連載

美里から宇宙へ

宇宙線とビッグバン宇宙 5

GZKカットオフを越える宇宙線

宇宙ビッグバンの残光であるCMB(宇宙背景放射)が宇宙線の上限エネルギーを決めるというGZKカットオフを与えるという話を以前（第三回）しました。ところが、このカットオフエネルギー付近の超高エネルギー宇宙線の観測（第四回）が進んでみると、あってはならないエネルギーの宇宙線が存在しているのです。おおきな「矛盾」が発生しているのです。これには日本の明野観測所が重要な役目を果たしました。この観測結果はまだ事例が少ないので、現在、次のより大きな観測が計画されています。

三つの「前提」

こうなるとGZKカットオフの予想について前提の見直しが必要になります。「前提」の一つは、こうした超高エネルギー宇宙線をつくれる天体源はキューサーのような活動的な天体であるということです。天体観測から、そんな天体が我々の銀河の近傍に存在しないことは知られています。GZKカットオフは「遠方からやって来られない」ということから、そんな超高エネルギー宇宙線が存在しないとなるのです。逆にいうと、見えない宇宙線源が近くにあればGZKカットオフはなくてよいのです。

二つ目の「前提」は、宇宙線の組成が陽子であるということです。しかし、陽子でなく、電子とかガンマ

線ならもっと近くからしかやって来られません。ただし、陽子でなく、ニュートリノなら遠方からもやってこられます。ただ、観測されているものは陽子のようなので、遠方からやってきたニュートリノが近くで陽子に変われば良いのです。しかし、超高エネルギーニュートリノをどうつくるか？新たな問題を生んでいます。

「前提」の三つ目は「相対性原理」です。この「前提」の見直しはあまり指摘されていませんが、私は1972年にこのことを指摘しています。絶対系があって相対性原理が破れているのではないかという、現代物理学の原理をひっくり返すような提案です。

絶対系はないか？

相対性原理というのはガリレオの地動説までさかのぼります。地球が動いていてもそれが実感できないのです。乗り物にのっている時のような実感がありません。だから、空に動く天体の方が動くのだという天動説の方が受け入れやすかったのです。ガリレオの相対性原理は「実感が無い」でも地球は動いていていいのだ、天体の「動き」の方が見かけなのだ、としました。そして、ニュートンの力学はこの相対性原理の上に作られました。その結果、地球に静止している座標系に何の意味もないだけでなく、銀河系中心の静止系も、あるいはCMBが等方的に見える静止系も、どんな慣性系も、何の意味もない座標系なのです。

十九世紀になって、物体の運動だけでなく、電磁気学が厳密科学にな

りました。そこでの相対性原理はガリレオ変換からローレンツ変換へ修正され、アインシュタインの相対論に進化しましたが、特別な意味のある特別な慣性系はないという原理は不変です。だから、このように我々の眼前にある天体宇宙は物理法則上何の意味もないということになります。膨張宇宙の局所慣性系、CMB静止系、ハッブル法則が当方に見える系、天体静止系、などに何の意味もないというのが、相対性原理です。

私にはこの点がなんとなく合点がいかないのです。この宇宙には厳然として天体静止系やCMB静止系などの特別な立場にある慣性系があります。それを絶対系と呼んでおきましょう。問題は絶対系があれば相対性原理の基本精神と矛盾するので

相対性原理のほころび

観測がもっと進んで、GZKカットオフが無いと確認されて、その三つの「前提」の他の二つ（宇宙線源と組成）のせいでない、となれば残るは三つ目の相対性原理がおかしいのではないかととなります。最近、私はこの可能性にかけています。確かに、相対性原理は現代物理学の基礎原理としてあらゆる細部に浸透しています。身近な電気や電磁波、膨張宇宙や重力崩壊、放射線や素粒子、加速器やレーザー、どれをとっても相対論を基礎にしています。いまさら「間違っている」などあり得ない、と思われるかもしれませんが。ところが、厳密に実験されているのは、絶対系から大きくずれた系では

変に変わります。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 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）

1(木)～4(日)：木星、土星、月、他
8(木)～12(月、祝)：木星、土星、他
15(木)～19(日)：整備期間のため中止
22(木)～25(日)：木星、土星、M42

昼間の施設見学について

2月13日（火）から21日（水）までの間、望遠鏡整備期間のため、望遠鏡の見学ができないこともありますので、あらかじめご了承ください。
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

ないのです。そして、超高エネルギー宇宙線は、絶対系でのエネルギーが最高の現象を提供しているのです。だから、「ほころび」がないことを検証する実験という位置付けをしてもいいのです。何れにせよ決着は実験がつけるものです。

原因としての宇宙

拙著「宇宙論への招待」（岩波新書）で「結果としての宇宙」と「原因としての宇宙」という、物理法則と宇宙との二つの関連についての考え方を分析しました。東西を問わず古代の宇宙論は「原因としての宇宙」の考えでした。相対性原理は典型的な「結果としての宇宙」の考え方です。成功はしませんでした。マッハ原理というのが「原因としての宇宙」のモデルです。私は、真空の相転位によって現在の素粒子の相互作用が定まっているというのは一種の「原因としての宇宙」の再現であると主張しました。この話の詳細は前記の拙著に譲ります。

現在、膨張宇宙の起源に関して超弦理論からするブレンワールドなどの議論が盛んです。いずれにしても、この四次元世界は高次元の世界に出現した特殊な存在のようです。この四次元世界の切り分けの仕方が「キチツといかず」、わずかな「ズレ」という傷がのこったのです。相対原理の「ほころび」そういう傷を探していることだと思っています。（この辺りの話は「科学」（岩波書店）2001年2月号に書いたので参照してください。）
（佐藤文隆：京都大学教授、みさと天文台名誉台長）

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、2月11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

新世紀1発目だ！と張り切って編集した前号の大きな校正ミスに気づいたのは、発送作業が終了してからの事でした。時すでに遅く、回収や再印刷など出来るはずもなく、開き直って年を越しました。新年早々、多くの方から突っ込みのメールを頂き、恥ずかしさで身の引き締まる思いです。
今後もこのような大呆けが時折見受けられるかもしれませんが、スタッフ一同、一生懸命、楽しく為になる記事を書いていきますので、今世紀もよろしくお願いします。(Y2)

みさと天文台通信

いよいよ本格的な冬の到来です。すでにみさと天文台でも、寒さの厳しい日には、降雪、積雪、路面凍結などの現象を経験しています。みさと天文台へお越しの際は、急な天候の変化にも対応できるようなご用意をお願いします。

また今月は望遠鏡の整備期間があり、観望会が中止となる日もありますので、ご注意ください。

2月の天文教室

2月の天文教室
天文台へ至る町道が降雪や凍結などの影響をうける可能性がありますので、**例年どおり中止**とさせていただきます。

これからのイベント予定

3月の天文教室
テーマ：「月の不思議」
日時：3月11日（日）午後2時から

4月の天文教室
テーマ：「おとめ座銀河団」
日時：4月8日（日）午後2時から
5月のイベント

テーマ：「さわがにレース」
日時：5月5日（土）（予定）
5月の天文教室

テーマ：「金星」（仮）
日時：5月13日（日）午後2時から

天文教室はいずれも**参加無料**です。会場設営の都合がありますので、事前（2日前まで）にお申込み下さると助かります。参加申込、お問い合わせはみさと天文台まで。なお事前申込は会場設営の為ですので、**飛び入りも大歓迎！**

2月の観望会の予定

2月13日（火）から21日（水）までの間、望遠鏡整備期間のため、**観望会は中止**となります。ご注意ください。また、観望会の内容は当日の天候、参加者数になどで臨機応

UFO注意報？

天文に興味のある方なら、当然気がついているでしょうが、星を普段見る習慣のない人にとって、今月は「UFO注意報」の発令ですね。

本物？の空飛ぶ円盤が飛来してくるわけではありません。夕方の西の空の金星のあまりにも明るさに驚いて、天文台に「西の空にUFOみたいな不気味な物体が見えるのですが、あれって UFOですか？」という電話が頻繁にかかってきます。みさと天文台の場合は、まだましなのですが、東京にある国立天文台には、本当にたくさんのUFO報告が寄せられるようで、ホームページにアクセスしてみると、表紙のページに、西の空にみえている星は金星であることが書いてあります。

これも有名な話ですが、アメリカで行われたUFO調査でも、金星をUFOと見間違えた例が、他の見間違いに比べて群を抜いています。まあ、UFOとは未確認飛行物体ですから、金星をご存じでない方にとっては、飛行物体ではないものの、未確認物体ですよ。Mpcをご覧になっている方は、間違わないようにご注意下さい。22日には、最大光度に達し、実にマイナス4.6等にも達します。天気が良く、位置さえ知っていれば、日中の青空の中、肉眼で見つけることも可能です。望遠鏡の目盛環を使って結構簡単に導入することもできますので、普通の天体に飽きてしまった方は、ぜひ昼間の金星にチャレンジしてください。

カノープスを探して長寿に

これも、例年2月になると出てくる話題ですが、御利益のある「かも」しれない話題ですので、紹介します。右上の星図を見ると、南の地平線すれすれに、カノープスという星が描かれています。この星は、りゅうこつ座にある1等星で、シリウスに次ぐ明るさの星です。ところが、南の地平線すれすれに、顔を出すだけなので、南の見晴らしの良い場所で、地平線までよく晴れた夜にしか見ることはできません。おまけに、夕日が赤くまぶしくないのと同じ理由で、赤く、あまり明るく見えませんので、都会の空では探すことは難しいはずですが（私が高校生のころは、大阪の夜景の上によく見えていました）。

どうして、こんなに見つけにくい星を紹介しているかというと、中国では、この星を「南極老人星」と呼んで、一度見ると長生きできるとい

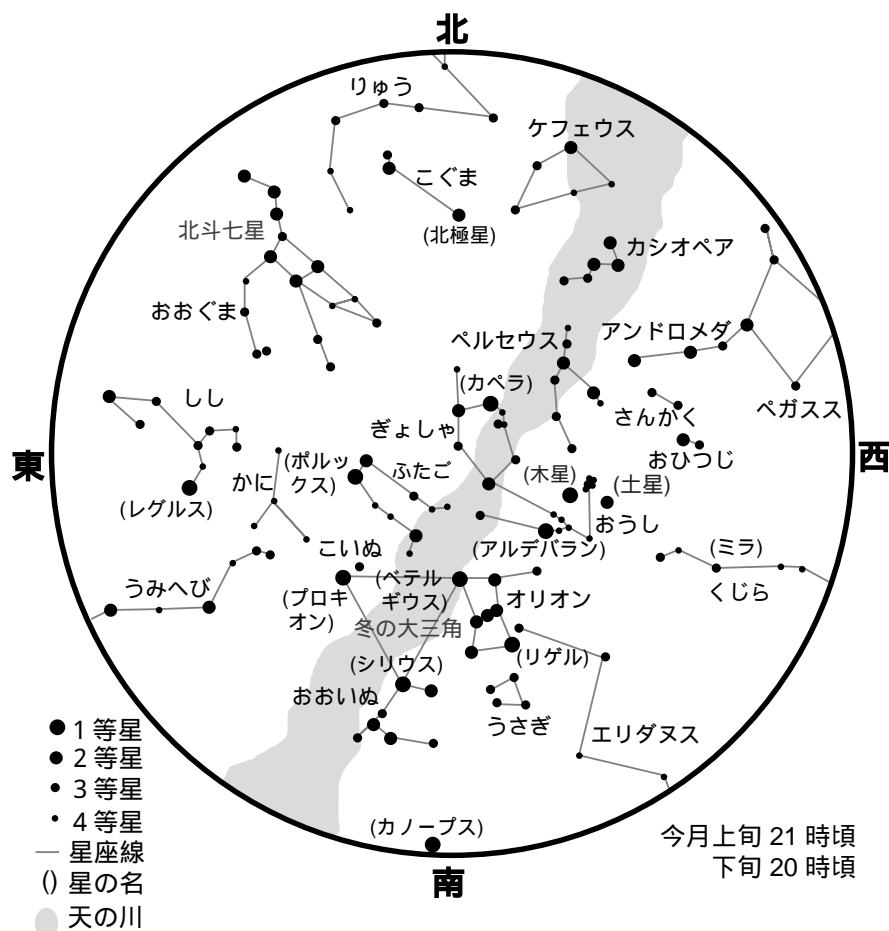
う言い伝えがあるからです。天文台勤務は、不規則な生活であり健康的ではありませんので、せめてカノープスでも見て長生きできるようにと、観測の合間によく探していました。しかし、なんと、困ったことに、みさと天文台では、南の山がじゃまでぎりぎりのところで、カノープスを見ることができないのです。残念です。ですから、カノープスをご覧になりたい場合は、別の場所で挑戦してください。なお、オーストラリアなど、南半球に行けば、頭の上で明るく輝いていますので、一番お勧めです（値打ちはないですが）。

月が大きく見える？

実は、今月からは、編集長の矢動丸氏から、お題をもらって書くことになりました。そのテーマが、8日の「2001年で月が地球に一番近い」という現象を解説しようというものです。

月の大きさの変化の話をするとうまく質問されるのが、月や太陽が昇ってくるときには、大きく見えるのに、どうして上に昇ると小さくなるのですか？というものです。これは、一言で言えば、目の錯覚で、低いところにある場合、地上の風景と比較してしまうので、大きく見えるようです。太陽や月だけでなく、星座も大きく見えています。嘘だと思っ方は、ぜひ手を伸ばして自分の指の太さと比べて、昇ったときも同じ大きさであることを確かめてください。

さて、錯覚ではなく、8日の月は本当に大きく見えるのですが、どの程度月の大きさは変化するのでしょ



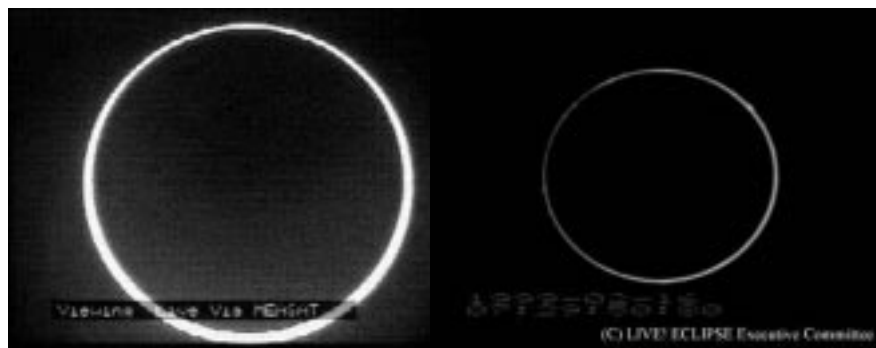
うか？暦をめくってみますと、今年一番遠いときが1/25で距離が40.65万km、近い12/8が35.69万kmですから、その差は割合で14%も違います。この差を肉眼で気がつく人はいないでしょうが、写真を撮って見比べれば一目瞭然でしょう。

この距離の違いは、月が地球の周りを（正確には重心で、地面から1630kmの深さにある）、楕円を描いて公転しているので、その距離に遠い近いが生じるのです。同じことは、太陽についても言え、地球の軌道が楕円であるために、太陽の大きさも変化します。

この月の大きさと太陽の大きさの

変化の組み合わせの結果、太陽の正面を月が覆い隠す日食の見え方が変わってきます。すっかり覆い隠した場合が皆既日食、リング状に残った場合を金環日食と呼んでいます。一例として、下に、1998年の金環日食と1999年の金環日食の写真を載せています。画面の太陽の大きさの違いは、望遠鏡のレンズの違いです。注目してもらいたいのは、残った太陽面の幅の違いです。右の1999年の日食では、非常に細いリングになっていますね。

（尾久土正己）



【金環日食のリングの太さの違い】左は、1998年のマレーシア日食、右は、1999年のオーストラリア日食。ただし、右の画像は、水素ガスの出す赤い光だけを取り出した特殊な画像であるために、太陽面上の大気が見えているので、肉眼で見た場合は、さらに細く見えた。画像提供：ライブ！エクリプス実行委員会

日 天文現象

1日（木）	上弦
3日（土）	節分、 おうし座 星(3.8等)の接食
4日（日）	立春
5日（月）	おうし座 星(2.9等) の星食
8日（木）	満月、 2001年で月が地球に一番近い
10日（日）	月、木星、土星が接近
11日（月）	建国記念の日
15日（木）	下弦
18日（日）	雨水
22日（木）	金星が最大光度
23日（金）	新月

「あなたの星」が見頃ですよ！

友の会みなさん、たいへんお待たせいたしました。今月から、友の会の特典のひとつである、自分の会員番号の星について、見頃の時期をお知らせいたします。

晩秋～冬の宵の空には、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。

373,491,552,620,649,918,1126,1221,1253,1422,1447,1669,1714,1717,1771,1784,1786,1804,1807,1858,1861,2041,2045,2068,2088,2132,2208,2210,2228,2340,2359,2406,2440,2456,2516,2537,2605,2636,2935,2965,2978,3132,3197

実際の位置と明るさはぜひ会員証をご確認下さい。お問い合わせは、お気軽にみさと天文台まで。

皆既月食中継&観望会 ライブ!エクリプス版

世界中の天文ファンへ

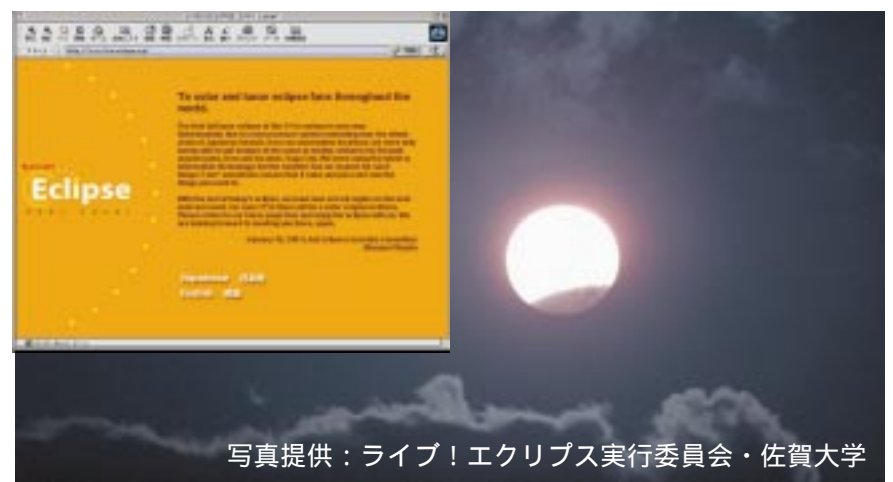
私が実行委員長を務めるボランティアグループ「ライブ!エクリプス実行委員会」は、1月10日の皆既月食も生中継しようと、万全の体制で月食の始まる時刻を待っていました。我々のイベントは、1997年にシベリアから日食を中継して以来、世界中の天文ファンの支持を受け、すでに8回もの大イベントを中継しています。

北海道・富士山・沖縄

今回の月食では、日本では夜明けの

現象になるので、次第に色づいていく朝焼けの風景とともに月の映像を送信しようと、北は北海道から南は沖縄まで、計6チームの中継隊を準備していました。時差の関係から、アメリカでは、昼間になり観測できないことから、アメリカを1つのターゲットにホームページを用意していました。富士山に衛星中継車を用意したのも、日本を代表する風景を海外の人たちに楽しんでもらうためでした。

私は、観測点の1つである京都・精華町の京阪奈学研都市の「けいはんなプラザ」で曇り空の中、月が出てくるのを待っていました。今回は、政府が日本の威信をかけて推進中の超高速ネットワーク（ギガビッ



写真提供：ライブ!エクリプス実行委員会・佐賀大学

トネットワーク)を中継に利用するため、関西でもっとも環境の整っているこの場所で観測することになったのです。しかし、日本列島にそうように雲がべったりかぶさり、6カ

所中唯一、佐賀のみが雲の切れ間から観測することができました。いくら技術が進んでも天気には勝てません。次の目標は、6月アフリカからの日食です！（尾久土正己）

皆既月食中継&観望会 みさと版の裏舞台

次は11年後！?

みさと天文台では、有名な天文現象については、いつも観望会や中継などを行ってきたことを誇りにしています。今回の皆既月食も、真冬の平日の深夜という最悪の条件ながら、もしこれを逃したら、全行程が見られる皆既月食は2011年12月10日の夜までないというではありませんか！

これはもう、雪が降ろうが槍が降ろうが、観望会をやるしかない！もちろん、みさと天文台からのオリジナルインターネット中継も、それが

らビデオや測光観測も！と、スタッフの準備はクリスマスイベントの夜から、異様な盛り上がりを見せ、万全の体制で新世紀初の皆既月食に挑みました（ただし深夜であること、道路凍結の心配もありましたので大々的なPRは行いませんでした。）

雲が切れれば・・・

さて当日。こういうときの天気予報はよく当たるもので、全国的に天気が悪く、中継の準備をしているとき、外はしとしと雨。しかし、イベント中止を決断することになっていた午前2時頃になると、雨がやみ、雲の切れ目からときおり見事な満月が顔を見せるではありませんか！こうなると、雲間の赤い月も見ものかもしれないという期待が膨らみます。

果たしてこうだったのだろうか？
解説用に矢動丸・小澤研究員が作った月食シミュレーションビデオより



みさと側インターネット中継より
ほんとは月食中に起きる「星食」も中継する予定だったのですが・・・

やはり誰も来なかった（涙）

しかし、雲は切れるどころか、みさと天文台自体が雲の中にいるかのようです。佐賀からの月食中継を見ながら、みさと天文台からの中継画像は空白がむなしく続きます。月食が始まっていることは、雲がどんどん暗くなることでわかります。

午前4時、とうとう研究員の一人は風邪がひどくなってきてギブアップ。ほんとに、お客さんは誰も来ませんでした。考えてみれば、あたり前ですが、認めたくないこの事実。新世紀早々、前代未聞の記念すべきイベントになってしまいました。（ほんとの新世紀初の観測としては流星電波の方でうまく行ってますので、ご心配なく：豊増伸治）

Misato 天文ダイアリー (12/16 ~ 1/15)

年末年始は、マスコミの取材も多く、テレビでみさと天文台の文字を見かけた方も多かったのではないのでしょうか。私も友人から「テレビで天文台を見たよ。前から言ってくれば最初から見られたのに...」というメールが届いたりしました。

インターネット天文台としての側面も持つみさと天文台では、21世紀のIT時代の展望を語る場面も多かったようです。

出来事

12月

18日：議会一般質問（尾）
19日：地域イントラネット事業打ち合わせ（尾@情報センター）
21日：議会予算審議（尾）
22日：月食中継打ち合わせ（尾@大阪IJ）
23日：天文教室1日目（豊、矢）
24日：20世紀最後のクリスマスライブ、天文教室2日目（豊、矢）、クリスマスイベント（尾）

天文教室2日目取材に来たテレビ和歌山



25日：20世紀最後のクリスマス
26日：佐賀大学総合セミナー（尾）
28日：仕事納め、地域イントラネット打ち合わせ（尾@情報センター）
31日：第3ミレニアム終了
1月
1日：21世紀の幕開け
4日：仕事始め、知事へ新年挨拶（尾）
5日：月食打ち合わせ（尾@東京）
9日：和歌山大学集中講義（～12日）（尾）
10日：皆既月食（小、豊、矢）、皆既月食中継（尾@京阪奈学研都市）
「この日の詳細は、この面上部をご覧ください。」

報道取材・記事掲載

12月

17日：毎日新聞「星からの贈りもの」（天文教室）
20日：子ども情報誌「ゆうゆう」（イベント情報）



クリスマスイベントの際、美しい歌声を披露してくれた中谷さん（上）とすばらしいピアノ演奏で観客を魅了した竹下さん（下）

25日：テレビ和歌山取材、「夕方のニュース」テレビ和歌山（天文教室）
28日：NHK取材、産経新聞取材
30日：「地域振興番組」関西テレビ系全国ネット（美里町）
1月
1日：香川県ミレニアムイベントTV会議出演（尾）
5日：「ニュースパーク関西」NHKテレビ（21世紀にかける）
6日：産経新聞（新春インタビュー）
10日：読売新聞（星とJAZZの夕べ@海南）
14日：毎日新聞「星からの贈りもの」（馬頭星雲）



全国へ放送された関西テレビの取材の様子