

## Misato ProCeedings

### 連載・今月の一枚 第3回 金星

今年の「金星」。右の2枚で背景が明るいのは、金星が太陽に近く、空が明るいから。

今月の一枚は組み写真のご紹介です。先月のMpcでも紹介されていたように、3月の天文教室では「金星」を取り上げました。この写真は天文教室で使用したものに新たな画像を付け加えたものです。

金星は月のように時期に応じて見た目の形を変える天体です。しかも形だけでなく、見かけの大きさも変化します。しかし多くの星と同じように金星の見かけの大きさは小さいため、日常で形の変化を実感することはほとんどありません。天文教室では皆さんに金星の見え方の変化を実感してもらうため、様々な時期の写真を用意することを決め、準備として、今年の初めから金星の撮影を始めました。

金星の形の変化は月と比べるとゆっくりしているので、毎日毎日写真を撮る必要はありません。そういう意味では、晴天率が三日に一日程度の日本で観測しても、鑑賞に堪え



うるデータが十分に取れるのです。そこで私は1週間あるいは2週間に一度の観測を想定していたのですが、それがかえって、ずぼらな私を苦しめました。間隔があくと観測のタイミングを忘れる、観測したい時期に集中的に曇る、うっかり休暇をいれてしまう、などなど諸事情でデータが取れないこともしばしばでした。私の苦労話はさておき。

その結果、天文教室の頃までの

「宵の明星」として見えている時期に、1月21日から約2週間おきで（天文教室の当日を含め、たった）4枚だけしか取得できませんでした。その後、3月末に「内合」を経た金星は、現在、「明けの明星」として見えています。これらの言葉の説明は3面の関連記事に譲ります。

上の写真を見ていただくと、3月末を境に見え方が逆になることがお分かりになると思います。これが

ら想像できるように、今後も定期的に撮影を続けられれば、これまでの変化を逆行するかのごとく、（しかし、向きは反対に）どんどん膨らみながら小さくなっていく金星の姿を捉えることができるはずで。天文教室という目標を過ぎた今、さらにより良い組み写真が完成できるか否かは、今後いかに定期的に観測が続けられるかにかかっています。乞うご期待。（矢動丸泰）

### 天文台の春の一日 チューリップと天文教室

去る4月15日（日）、美里町内を走る国道370号線は、1km近い渋滞を生じていました。私が知る限り、美里町内でのこれほどの渋滞は、1998年のしし座流星群の夜、天文台へ登る車の列が、国道までつながっていたとき以来です。今回、渋滞の先頭は、美里チューリップ園で、今年はTVや雑誌で大きく取り上げられたこともあり、他府県ナンバーの車がでいっぱいでした。チューリップ園は、町民有志が自主的に始めたものですが、今では町を代表する大イベントになりました。天文台がオープンして6年、町民の方々も頑張ってます。我々もより一層頑張らないといけませんね。

天文台は、その日、小澤研究員の解説による「銀河と銀河団」というテーマの天文教室が行われていまし

た。小澤研究員は、天文台スタッフの中でも、105cm望遠鏡を使った観測を一番熱心に取り組んでいます。その成果あって、解説に使っていたスライドの多くの写真はオリジナルの画像を利用していました。右の写真だけでは、その完成度をお伝えすることは無理ですが、1回きりの天文教室で終わってしまうのはもったいないほどでした。

公開天文台は、ある意味、博物館のような施設です。博物館の大切な使命にオリジナルな資料の収集活動がありますが、今回の天文教室を後ろで聴講していて、みさと天文台にも、ようやくオリジナル資料が充実してきたなぁと感ずることができました。また、別の機会で研究員の方から紹介があると思いますが、他にも興味深いデータ収集活動が進められています。これから益々おもしろくなるみさと天文台です！

（尾久土正己）



チューリップ園のせいか、いつもより平均年齢が高め？（上）  
わかりやすい説明図を用意して解説する小澤研究員（下）





連載

美里から宇宙へ

太陽と地球気候 3

気候変動の原因として公転軌道の変化と氷河期の関係を見てきましたが、氷河期などの水の役割については後で戻ることにして、今回は、太陽活動と気候の関わりを考えてみます。4月初めの新聞には、太陽活動が活発化し、北米の高緯度地域でのラジオ放送が一時途絶えたというニュースが出ていました。また短波の漁業無線や航空機との無線などへの支障も心配されたようです。短いこのニュースが含んでいる豊富な科学を急に語りたくなったのです。

11年、22年周期

実は太陽活動は過去十年じょじょに高まってきて、現在、11年周期の最大期に近づきつつあります。だから大体のトレンドは予想どおりなのですが、ただ、爆発の起こるのが「何月何日何時」とか「爆発の大きさ」はすこしづつ違い完全には予想できないのです。また地上での影響の受け方は「爆発の時刻」と経度によって異なります。

黒点活動と地磁気擾乱の関係やその周期性は19世紀はじめからガウスやフンボルトにより研究されました。今世紀に入ってヘールは黒点の磁場の強度と極性を測ることに成功し、それによって11年毎に南北半球での極性が逆転することが分かりました。したがって同じ状態に戻るには22年の周期という事になります。ヘールとは、その後、ウィルソン山、パロマ山の望遠鏡建設（資金集めも）に情熱を傾けたアメリカの天文学者です。

みさと天文台通信

5月のイベント

子供の日特別企画  
「第6回世界サワガニ横歩き選手権大会」  
～ジャガイモ皮むきコンテストも復活～  
サワガニレースの季節がやってきました。今年は、ついにジャガイモ皮むきコンテストも復活です！（お昼はマキで炊いたごはんを予定）。春の一日を、美里町の自然の中でいっしょに遊んでみませんか？  
日時：5月5日（土、子供の日）  
午前10時から（予定）  
会場：みさと天文台 空の庭、他  
主催：さわがに健全育成協議会  
参加費：自由（参加して下さった方が自由に決めてください）  
申込：要予約（電話またはメール）  
さわがにエントリー数が60匹になり次第、締め切らせて頂きます。

何故11年や22年の周期かというのは、太陽の自転の周期に関係しています。しかし、太陽は地球のような剛体回転ではなく、緯度によって自転周期が違っています。大よその見当は付いていますが、この黒点の周期性は完全にはまだ分かっていません。しかしこの課題はスキップして地球への影響の話にいきます。

フレアーと地球外層の変化

黒点とは強い磁場がそこに発生していることであり、表層での熱輸送に寄与している対流が強い磁場で起こりにくいのです。そのため周囲より温度が低いので黒く見えるのです。その磁場のエネルギーが他のエネルギーに変わるのがフレアー（爆発）とか呼ばれる現象です。だから、黒点が優勢に成ったあとは、フレアーを頻発し、磁場が徐々に消えていきます。太陽からの定常的な放射全体から見ればフレアーで発生するエネルギーはほんの僅かな部分です。放射の数万分の一のエネルギーが爆発的に発生します。

ところが、大事なものは、量的には小さいがその形態が定常成分である可視光ではなく、紫外線、高速粒子群、プラズマ雲放出、電波放出といったもので放出されることです。こうした成分は静穏な太陽では全体の百万分の一程度であり、爆発時にはその数十倍にもなります。

太陽からの可視光以外のこうした「放出物」は地球大気の外層の状態を簡単に変えてしまいます。例えば、よく知られたオゾン層は紫外線放射で出来ています。すなわち、原子分子の電離の程度や電離層の状態が大きく変わります。このため電

これらのイベント予定

5月天文教室  
「山歩き」  
日時：5月13日（日）（予定）

6月天文教室  
「火星接近」  
日時：6月10日（日）午後2時から  
会場：みさと天文台 月の館  
講演：尾久土 正己(みさと天文台長)  
特別観望会  
「部分月食観望会」  
日時：7月5日（木）午後10時から  
会場：みさと天文台 月の館・空の庭

7月天文教室  
日時：7月7日（土）（予定）

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！

波の伝わり方が影響を受けるのです。電離に並ぶもう一つの影響は、高エネルギーの放射や粒子が吸収され、熱になって、外層が膨張することです。大気外層は希薄なので熱容量が小さく、太陽エネルギー全体から見れば僅かな量でも容易に状態が変化するのです。

「あすか」の終末

日本のX線天文衛星「あすか」が、昨年、制御不能に陥って運用を中止しました。ほぼ、予定の寿命を全うしてはいましたが、たまたま次期X線衛星の打ち上げが失敗した後だったので、「あすか」に鞭打って働いて貰おうかという考えもあったから残念な事態でした。しばらく前に「お騒がせした」ロシアの宇宙ステーション「ミール」の突入がありましたが、「あすか」の大気突入も今年に入ってからでした。ちょうど、日本でのX線天文学の創始者である小田稔先生のお亡くなられたのと日が重なったのは因縁を感じさせました。

「あすか」を制御不能に陥れたのは実は太陽活動でした。高度数百kmの軌道のガス密度が地球外層の膨張で増加したことが原因とされています。密度の増大による摩擦力が大きくなったのです。太陽活動はこのように人工衛星の運用にも大きな影響を与えるのです。現在、人工衛星は天文や地球の観測用だけでなく、通信や気象、偵察やGPSというように広範に現代生活に利用されています。天文観測衛星の数は全体の1%に満たない程度です。こういう現代社会を日々支えている人工衛星の運用には太陽活動の監視は、天気予報

5月の観望会の予定

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。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）  
3(木)～6(日)：月、春の星々、他  
10(木)～13(日)：M3、M104、他  
17(木)～20(日)：M3、M104、他  
24(木)～27(日)：月、春の星々、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

のように、大事な仕事になってきて、「宇宙天気予報」などと呼ばれています。

マウンダー極小期

太陽活動期には太陽風も多く噴出して、太陽系空間を外向きのプラズマの流れが満たします。すると外から太陽系内に浸透しようとする宇宙線を押し返すかたちになります。このため銀河系宇宙線の低エネルギー成分は太陽活動期に減少するので。宇宙線は大気で核反応して中性子が発生しそれが大気中の窒素に吸収されて炭素14という炭素12のアイソトープができます。これは5370年でベータ崩壊しますが、この崩壊と生成が大気中で平衡値にあります。いったん光合成で二酸化炭素の形で植物細胞に取り込まれると炭素14は一方向的に減り、平衡値以下になるのです。そのことからその植物が生きていた年代が測定できるのです。

一方、年代が他の方法で分かっている資料があるとその時代の中性子の平衡値、すなわち宇宙線強度が分かります。こうして西暦1300、1500、1700年頃に極端に中性子が多かったことが知られています。特に1700年頃のマウンダー極小期のことは記録が揃っていて、実際、黒点やオーロラが異常に少なかったのです。また何れの場合も寒冷な気候であったことが様々なたちで記録されています。しかし太陽活動や宇宙線と気候のこうした関係はまだ上手く説明できていません。


（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、5月13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

先日の晴れた午後、天文台ロビーが暑かったので入り口のドアを開け放していたところ、めずらしいお客さんがやって来ました（下写真）。正装をして現れた彼（彼女）は、天井近くの木に留まったりしていましたが、しばらく遊んだ後、帰って行きました。吹く風も暖かくなり、木々の緑も色を増しています。梅雨前のこの時期はドライブなどに最適ですね。

ああ、どこかにドライブ行きたいな。（Y2）





## 連載 今月の星空

### 明け方の空に輝く金星

今月のM p c トップページ（今月の一枚）には、矢動丸研究員撮影の金星の写真があります。

明けの明星、宵の明星と呼ばれる金星。なぜ金星は、時に明け方に、時に夕方にと、その見える時間を変えるのでしょうか？

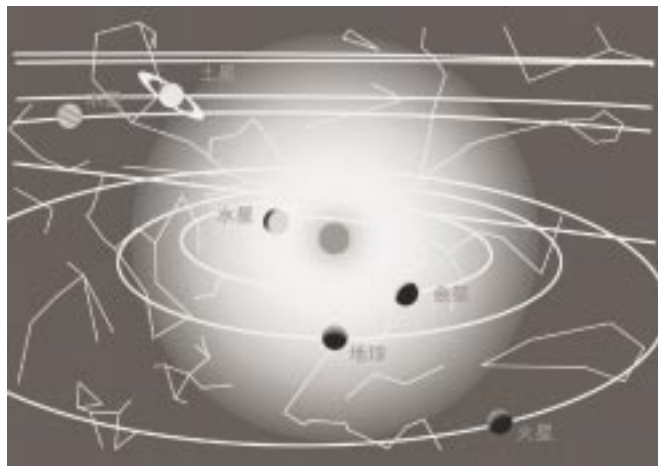
今月の星空では、ゴールデンウィークからしばらくの間、暁の空を照らす金星について、少し触れてみたいと思います。

### 内惑星

金星が、私たち地球の兄弟の星であることは、皆さんもご存知のことでしょう。太陽を中心として回る惑星は、私たちが住む地球を含めて9つあります。

地球より太陽に近いところを回る惑星は、水星と金星です。この二つの惑星を、地球軌道の内側を回ることから内惑星（ないわくせい）と呼びます。それに対し、地球より外側の軌道を回る火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星を外惑星（がいわくせい）と呼びます。

内惑星は、地球より太陽に近いところにいるため、地球から見るといつも太陽の近くに見えます。地球の真夜中の空に、金星が訪れることはありません。（図1）



### 内外合、最大光度、最大離角

金星は、地球より太陽に近いところを回っています。太陽と地球の間（内側）に金星が重なることを内合（ないごう）と呼びます。

逆に、金星が太陽の向こう側に回り込み、金星、太陽、地球の順に重なることを外合（がいごう）と呼びます。

内合を過ぎた金星は、およそ5週間後に最も明るく輝きます。この状

態を最大光度（さいだいこうど）と呼びます。最大光度の金星は、昼間の青空の中に見つけられるほどの明るさです。

さらに最大光度後約5週間で、最大離角（さいだいいりかく）となります。最大離角の金星は、太陽から大きく離れて見えるため、朝夕の薄明の空で金星は見頃を迎えます。

このように金星は、外合（東方）最大離角 最大光度 内合 最大光度（西方）最大離角 外合の順に巡ってゆきます。（図2、表）

金星が太陽を巡るのは、およそ225日です。地球も太陽の周りを、1周に1年（およそ365日）をかけ回っています。金星も地球も共に回っているため、地球から見た金星の一周は、225日よりも長くなります。およそ584日で、これを会合周期（かいごうしゅうき）と呼びます。

表：今年の内外合、最大光度、最大離角  
月 日

|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
| 1 | 1 | 7 | 東方最大離角 |
| 2 | 2 | 2 | 最大光度   |
| 3 | 2 | 8 | 内合     |
| 5 | 5 |   | 最大光度   |
| 6 | 8 |   | 西方最大離角 |

図2：地球と金星の位置  
金星も地球も回るため、一列に並ぶのは584日かかる。

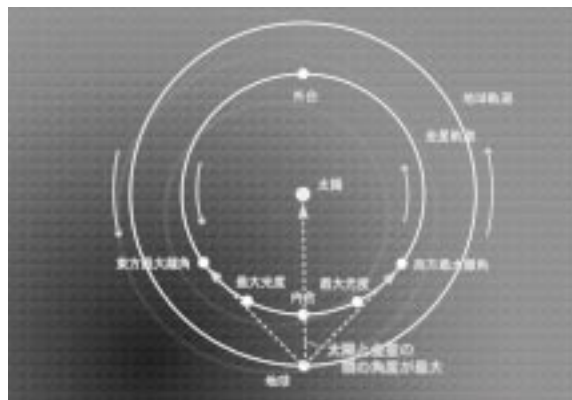


図1：各惑星の位置

内惑星は太陽の近くにいるため、夜中には見えない。

金星の位置により影の見え方が違うため、満ち欠けが起きる。

### 明けの明星、宵の明星

太陽は毎日、東から昇り、南の空を通り、西へ沈みます。昼間は明るく、太陽の近くにいる金星を見つけるのは困難です。しかし、日が出る前や日の沈んだ後は、空が薄暗闇に覆われ、キラキラと輝く金星を見つけることができます。朝夕にある薄暗闇のどちらに金星が見えるかは、太陽の東西どちらに金星がいるのかで決まります。（図3）金星が太陽

より西側にいると、太陽より先に金星が朝焼けの空の中に昇ります。これが、明けの明星です。逆に金星が太陽より東にいますと、太陽が沈むにつれ暮れてゆく夕方の西の空で、取り残された金星が姿を露にします。これが宵の明星です。このように金星は、その見える位置により、明けの明星、宵の明星と呼ばれ方が変わります。

### 今月の金星

明け方の空に輝いている金星は、5月5日が最大光度です。その後、夏休みにかけて、東の空高くに昇ってゆきます。連休中、旅行先で早起きをし、朝焼けの中に輝く金星を見るのも良い思い出となるでしょう。

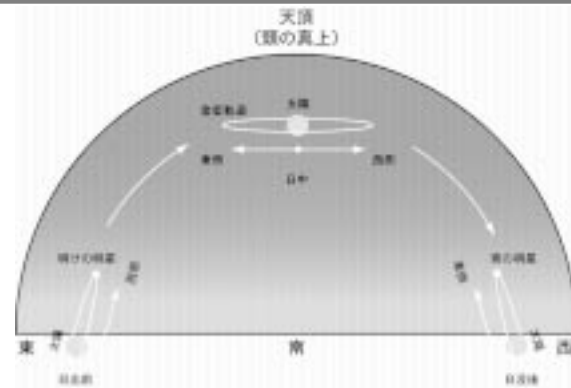
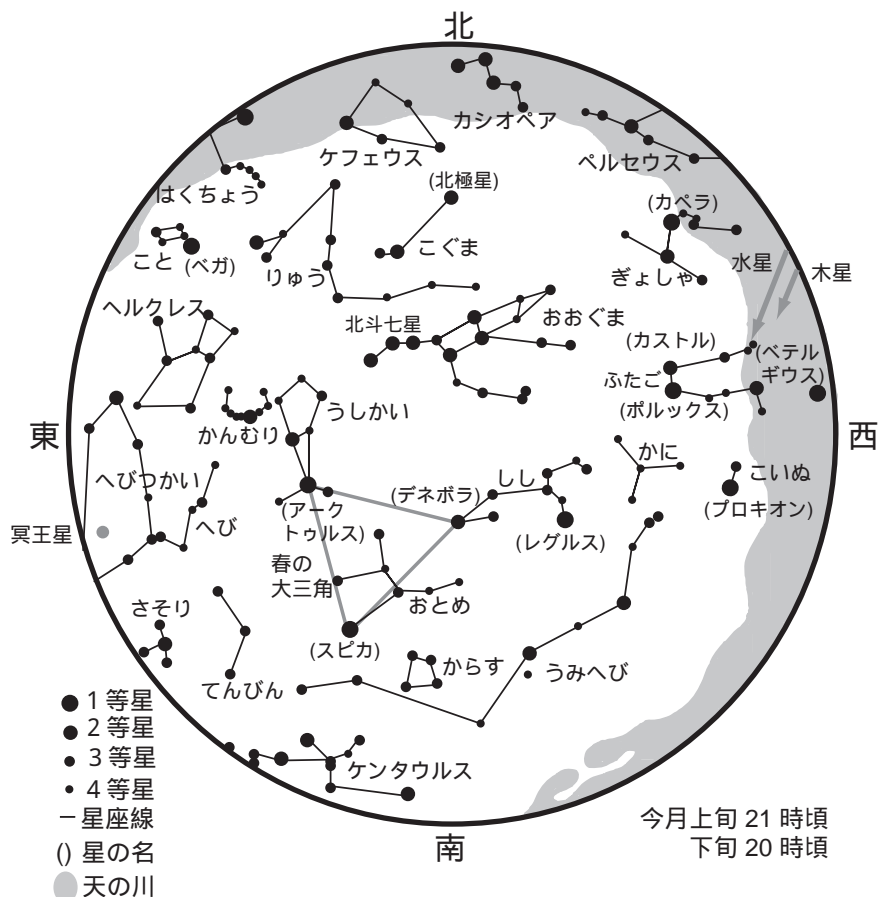


図3：金星の見える時間と位置の関係

太陽より西側にいる金星は明け方に、東側にいる金星は夕方に見える。

早起きが苦手な方は、昼間の金星を探すのも良いでしょう。5月5日の最大光度の頃には、昼間の青空の中に見つけることができます。午前9時半頃、正午に太陽がいる場所より少し下（およそ15度）を探してみてください。青空にポツンと輝く金星を見つけることができるかもしれません。（小澤彦彦）

| 日      | 天文現象       |
|--------|------------|
| 1日（火）  | 上弦         |
| 2日（水）  | 八十八夜       |
| 5日（土）  | 金星が最大光度、立夏 |
| 6日（日）  | みずがめ座流星群極大 |
| 7日（月）  | 満月         |
| 15日（火） | 下弦         |
| 21日（月） | 小満         |
| 22日（火） | 水星が東方最大離角  |
| 23日（水） | 新月         |
| 30日（水） | 上弦         |



「あなたの星」が見頃ですよ！

友の会のみなさん、5月の宵の空には、次のH R 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。

4901、4925、5106、5204、5283、5392、5406、5472、5481、5721、5850



## 新入生あいさつ

前中 宏之 職員

はじめまして。この度の人事異動により4月1日付でここ「みさと天文台」に越して？来ました「前中宏之」（まえなか ひろゆき）と申します。ここに来る前はすぐ下の「情報通信センター」という所にいましたので地理的には余り変りはありませんが、業務日の違いなど休日設定が前にいた所と少し違い、最初はなかなか順応できませんでした。しかし、それも最近では少し慣れてきました。

研究員の皆さんとは仕事の内容こそ違いますが、私も多分に漏れず幼い頃は宇宙やその星に興味を持った1人の少年でした。それがこんな縁

左から、前中宏之職員、木村富美恵職員、新谷浩一郎職員です。



木村 富美恵 職員

はじめまして。

この度みさと天文台で、お世話になることになりました木村富美恵と言います。これまでは空を見る事なんてあまりなかったんですけど、今は以前よりは、空を眺めることが多くなり、空にも色々な表情があるんだと言う事が、分かったような気がします。

この辺は、空気や景色がすごくいいし、自然がいっぱいで、とてもいい環境で働かせてもらってるのが毎日うれしく思ってます。

これからがんばっていきますので、よろしくお願いします。

皆様も是非天文台にお越し下さい。心からお待ちしています。

## 卒業生あいさつ

新谷 浩一郎 職員

今まで、陰ながらみさと天文台で頑張ってきたが、この度、人事異動がありまして、美里町役場産業課へ配属することになりました。これから更に町の発展のため忙しくなりますが、一つ一つ与えられた仕事を大事にし、頑張っていきたいと思えます。みさと天文台で4年間、どうもお世話になりました。

## 豊増研究員放浪記

### この世の景色じゃなかった

ついにオーロラを見てきました。すごかった。動いてました！ 聞いてはいたけれど、ゆらゆらとカーテンのように動いているのはもちろん、見る見る活性化してきて、頭上で爆発するようにウジャウジャ広がる（オーロラ嵐）は、きれいとか言うよりも、怖いくらいでした。



アラスカ・フェアバンクスでは、この夜も気温は - 20度以下でしたが、オーロラが素晴らしすぎて、しばらく寒さを忘れまして（ビデオにも写りましたので、動く様子はホームページか天文台でどうぞ。）

オーロラは太陽から飛んできた粒子が、地球の磁場に捉えられ、北極と南極付近にあるオーロラ帯と呼ばれる地域に降ってくるとき、地上100km以上くらいの高さで地球の大

気を発光させる現象です。流星とちょっと似てます。北海道などでも赤いオーロラが見られるかもしれないと最近ときどき聞かれますが、それはおよそ11年周期の太陽活動が、今最も活発な時期にあたるためです。



目で見たオーロラの色は、ほとんどずっと緑色でした。下の方がピンクだったり、空がなんとなく赤っぽかったりということはあったのですが、写真を現像してみると、目には見えなかった色が鮮明に写ってました。

今回はさすがにアラスカなので（以前のように野宿はできないと：笑）放浪にははめずらしくツアーを利用したのですが、それがまたパワフルなお年寄り主体の超個性的な



グループであったため、予想もしなかった友達ができるという、ツアーならではのおもしろさを発見しました。ご協力いただいた皆様ありがとうございました。（豊増伸治）

## Misato 天文ダイアリー (3/16 ~ 4/15)

### 出来事

3月  
16日：筑波大小川君帰る  
17日：アラスカ旅行（～23日、豊）  
22日：美里天文台五百蔵君来台  
23日：パネルディスカッション@県立図書館（尾）、ミール落下  
24日：CSI研究会@広島（なんと地震に遭遇！）（尾）、DVセミナー参加（小）  
26日：天文学会@千葉大（小、豊）、パネルディスカッション@県書道会館（尾）  
30日：遠隔教育ワークショップ@佐賀（尾）  
31日：DVDセミナー参加（小）

4月  
1日：エイプリルフール企画「みさと天文台臨時台長任命」

曲里 明彦 殿



これは初代臨時台長の曲里さん。そのほか多くの皆様、臨時台長お疲れさまでした！

インパクのホームページにて日周運動の動画公開（小）  
4日：お花見  
研究指導@国立天文台（小）  
5日：火星観測開始（矢）、県商工労働部（尾）  
6日：さわがに検討会第1回（尾、矢、豊）

9日：望遠鏡調整（小）  
10日：大成高校美里分校入学式（尾、豊）  
かじか荘理事会（尾）  
11日：缶ジュース110円に値下げ  
15日：天文教室

### 団体・出張講演

3月  
16日：三重県総合教育センター視察  
28日：兵庫県立洲本実業高等学校東浦分校教諭視察  
29日：近畿総合通信局部長来台、川辺町ジュニアリーダークラブ  
4月  
13日：美里中学テレビ会議

### 報道取材・記事掲載

3月  
18日：連載「星からの贈りもの」（春はあけぼの）

25日：連載「星からの贈りもの」（X線天体）、アドプレスト取材  
4月  
3日：KansaiWalker(2001.No8)（天文台）  
7日：情報紙プレスト（天文台）  
8日：連載「星からの贈りもの」（M101）  
13日：美里中テレビ会議、和歌山放送取材  
15日：連載「星からの贈りもの」（太陽系外惑星）

