

Misato ProCeedings

連載・今月の一枚 第14回 球状星団

春の夜空は、少し寂しい夜空になります。夏の夜空に見える天の川。日本の夜空では、秋・冬にも見ることが出来ます。この天の川の中にはたくさんの星や星雲・星団があり、天の川のある季節はとても華やかな夜空になります。ですから天の川のない春は、少し寂しい夜空になります。そんな春の夜空でも、華やかさを醸し出すいくつかの天体があります。今回のテーマである球状（きゅうじょう）星団もその一つです。

球状星団は、我々が住む銀河系を取り囲むようにあります。数十万から数百万の太陽のように自ら輝く星（恒星：こうせい）の集まりです。銀河系の周囲に分布する球状星団は非常に遠く、数万光年ほどの距離にあるものが一般的です。かなり年老いた天体と考えられ、宇宙に星が誕生してまもない頃からあると言われています。

紹介する二つの球状星団は、と



りょうけん座にあるM 3

もに明るくよく知られています。双眼鏡や小さな望遠鏡でその姿を十分確認することが出来ます。左上の写真は、りょうけん座にあるM（メシエ）3と呼ばれる球状星団です。明るさは6.4等級で地球からおよそ3万2千光年のところにあります。1764年、フランスの天文学者、シャルル・メシエにより最初に発見されたと言われています。メシエは、「今月の星空」で紹介しているような彗星の観測・研究をしていた天文学者で、淡く広がる彗星に間違いやすい天体を観測し、その場所をカタログとして記録しました。この球状星団に付くM（メシエ）は、シャルル・メシエの

事であり、M 3とはメシエが作ったカタログの3番目に記録されたものを意味しています。

右下の写真は、春から初夏にかけて見られる球状星団で、ヘルクレス座にあるM 13と呼ばれるものです。北天でもっとも見事な球状星団といわれます。明るさは6.4等級で、地球からおよそ2万4千光年の彼方にあります。星の数は100万個を下回ることはないと考えられています。

みさと天文台の105cm反射望遠鏡で見る、両球状星団は、無数に星が重なり合い、とても華やかです。「星の数ほど」という言葉を実感させてくれる天体です。

（文責：小澤友彦）

ヘルクレス座にあるM 13



宇宙法笑百科 最新の天文教室より

理系だけではない宇宙開発

3月の天文教室では、4面にあるようなオーロラの報告（スウェーデン及びアラスカ）に引き続き「宇宙法」の講座を行いました。口ケットの打ち上げに象徴される宇宙開発。最先端の科学技術が投入されているフロンティア。それに対して、法律とはまたカタイ話ですが、人類ができる範囲を広げてゆくときに、必要なのは科学技術だけではありません。そんなまさに最先端の話を、宇宙法模擬裁判コンテスト（Manfred Lachs Space Law Moot Court Competition 2002）に参加する日本人学生チームという、滅茶苦茶優秀な学生さん達が美里町セミナーハウスで合宿しているところを捕まえて、講師に来ていただきました。



ムズカシイ話しになるかと思ったら、小川さんの相談は「月にちょっと土地を買ってしまったんですけど、大丈夫なんでしょうか？」というもの。すると3名の（お笑い）相談員が登場し、それぞれつい納得してしまう説明をしてくれました。西原相談員：「宇宙法は国に対してのきまりなので、企業には関係ありません。値段の安い今のうちに買っ



若さと才気あふれるみなさん。前日は徹夜で準備をしてくださいました。また、第2段の天文教室も企画中とか！

岡本弁護士（？）にやさしく解説していただきました。答えは、、、聞いたときは理解したつもりだったのですが、笑っているうちに気づいたら忘れてました（笑）。

（民間の人工衛星の利用はすでに盛んに行われていますし、実際に月の土地を売っている会社もあるそうで、実は法の整備は意外と身近な問題なのだろうです。）宇宙をきっかけに、少し法律も勉強したくなつたひとときでした。（豊増伸治）

連載 美里から宇宙へ

火星の空、地球の空 4

地球の空

金星のようにぶ厚い大気では星も見えない。火星のように薄い大気では青空もない。水星は月に近いもので、大気はないといつてもいい。時々、噴出しがあるという話がある。

中間の地球大気はいろんな意味で微妙なところにある。地球から目を転じても一番不思議なのは地球であることに気づく。地球は、大気以外でも、どちらかの極端ではなく微妙な中間の位置を占めている。それが地球を一番謎の存在にしているのである。

その一つが透明度の波長依存である。地球大気を通して、可視光の星は見えるがX線星は見えない。月ではX線星でさえ表面から観測できる。火星では明るいX線星は見えるが、大気である程度の吸収は受けれる。

大気の厚さが同じでも、電磁波は通過する物質の密度とその変化率、相状態、組成、などによって、透過度はさまざまに変化する。ここで「厚さ」とは物質厚さのことであって、「密度」×「通過長さ」のことである。例えば、地球大気の厚さは約千[グラム/cc]×[cm]である。一万メートルの大気と約十メートルの水の物質厚さは同じである。ガラスや液体の水のように透明な物体でも、

十メートルもあればどんな透過度になるか？

X線透視写真

ここで透過度の波長依存度に関する疑問にどう答えるのか考えてみよう。

病院にいくとX線透視写真を取られる時がある。X線は骨の部分が黒く映るから、身体の中の骨を生きたまま見ることができる。造影用に飲まされたバリューム液の部分が透過を妨げるので外部からでも胃腸を見ることができる。これがX線透視写真による胃腸検査である。すなわち、われわれの身体の肉の部分はX線を透過するのである。もちろん、透明人間ではないのだから、可視光は肉体を通過できない。X線は通すが可視光は通さない。ところが、地球大気は、逆に、X線は通さないが可視光は通す。全く逆なのである。どう理解すればいいのか？

一般にX線や放射線の重要な性質は可視光にくらべて物質をよく通ることである。そしてX線や放射線の透過度は大体は「厚さ」で決まり、あまり組成にはよらない。それに対して可視光の透過度は相状態と組成によって大きく異なる。身体の「厚さ」と大気の「厚さ」では、大気のほうが約百倍も「厚さ」は大きい。だから、不思議なのは大気で可視光がなぜ透過するのかである。

原子による散乱と幾何光学

ミュージックキャンプとの合同イベントになっていますので、ミニコンサートの時間もあります。表彰式はトランペットの生演奏か！？

天文教室「部分日食」

日時：6月9日（日）午後2時から
会場：みさと天文台 月の館
講師：豊増伸治 研究員

6月11日には、日本全国で部分日食が見られます。そこで、日食直前対策として天文教室を行ないます。準備万端整えてあとは天気を祈るだけ。なお6月11日の日食は、太平洋地域では全環食として見られます。

天文教室「7周年記念」

日時：7月7日（日）（時間未定）
会場：みさと天文台 月の館

平成7年7月7日世界時7時7分に誕生した「みさと天文台」も今年の七夕で7歳になります。

5月以降のイベント

イベント「第7回世界さわがに横歩き選手権大会」

日時：5月5日（日、子供の日）
午前10時から（予定）

会場：みさと天文台 空の庭

毎年子供の日に開催される恒例行事、元祖さわがにレース。今年もやります！用意される豪華賞品にもご期待ください。今年は、曾我部清典

天文教室はいずれも参加無料ですが、会場設営の都合がありますので、なるべく事前（2日前まで）にお申込み下さい。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！

一個の原子に光が当たって散乱される方向は、指向性はあるが、相当ひろく拡がっている。ところが原子の集団である透明な固体に入射される場合はレンズの法則のように光は相当いい指向性がある。あるいは不透明の固体なら大半の光は表面で反射されてしまう。これは、個々の原子からの散乱波が合成的に干渉して生まれる新しい効果である。このように、波長のサイズの中に多数の原子があれば、光との作用は一個一個の原子からの効果を単純に足し合わせたのでないことを教えている。必ずしも原子が結晶状に結合しているかどうかは重要でない。こういう場合の光と物質の関係は幾何光学で議論される。望遠鏡の原理はこれで決まっている。屈折、反射、吸収といった現象はこれによる。

可視光の波長は原子サイズの数千倍もある。そして、固体という相状態では原子は肩を触れ合うほどに接近した状態にあるのだから、可視光波長内に数千個の原子があるとなる。それでは大気はどうかというと、波長内に数十個並んでいる程度である。これは微妙な数である。このため、星のまたたきや蜃気楼などといった幾何光学の屈折現象で理解できるものもあるが、青空のように幾何光学ではないものの、両方があるのである。

相状態：原子・分子と塵

さらに大気を複雑にしているのは

4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、8時、午後8時45分（1日3回です。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）

4(木)～7(日)：春の星雲、土星、他
11(木)～14(日)：春の星雲、土星、他
18(木)～21(日)：月、土星、木星、他
25(木)～29(月・祝)：月、木星、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

見学時間：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、4月7日(日)午後2時からです。

大気には原子（分子）もあり固体もある、ということである。大気は気体だから分子が浮かんでいるのではないかと考えるかもしれないがそんな単純なものではない。分子は窒素が大半で次が酸素である。物質厚さはこれが決めている。X線はこれらの原子（分子）でストップされたと思えばいい。分子だけなら、原子散乱効果で10パーセントほど散乱されて青空ができる、残りは幾何光学的に前方に伝播してきたと思えばいい。どちらもあるのである。

大気中の固体とは、雲粒、雪、雨粒といった水のものと、塵の微粒子がある。「水のもの」も塵を核にしている。ここで話は複雑である。固体のサイズが波長と比べて大きいか小さいかで作用の様子は大きく異なっているからである。そして大気では、両方にまたがっているのである。虹の水滴は波長よりも大きいが、雲の水滴は波長よりも小さい。

そしてこの為に、雲が視界をさえぎるのである。雲の物質厚さは大事なことないが、固体微粒子のサイズがちょうど背後の映像を乱してしまうような散乱をしてしまうのである。映像はくずれたがエネルギーとしての光はやってきている。白雲の輝きがそれである。

（佐藤文隆：甲南大学教授、
みさと天文台名誉台長）



編集後記

まだ、3月半ばを過ぎたばかりだというのに、ニュースでは、桜が開花したと告げています。そういうえば、天文台の周りを見渡すと、水仙、菜の花、堇、蒲公英、梅と植物たちが華やかさを競っています。

美里町の春の恒例イベントとなつたチューリップ園が4月4日に開園します。今年は120種類、300000本のチューリップを楽しめるそうです。この時期は、「チューリップのついでに天文台へも行ってみようか」という人も多いようで、天気の良い日は天文台のお客さんも多くなります。今月末には大型連休も始まりますので、梅雨までのしばらくの間、天文台がにぎやかなシーズンですね。

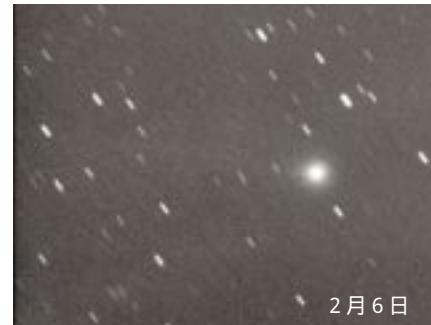
天文台の庭でお弁当を食べる家族連れなどを見るにつけ、こんな天気の良い日は仕事を休んでどこかに行きたいなあと思ってしまうのは、だけでしょうか。

連載 今月の星空

池谷・張彗星のその後

先月号でご紹介した池谷・張彗星は日に日に明るさを増しています。その様子を写真にてご覧になっていただきましょう。明るさも尾の長さも変化しているのがわかります。しかし残念ながら、編集日現在では、肉眼で探すのは難しいですね。情報によると、3月末に3.5等で最も明るくなった後、再び暗くなってしまうようなのです。残念です。

この彗星は観測結果より周期が365年と推定されています。次回、地球へ近づいた時には、明るい姿を見せてくれるのでしょうか？



2月6日

1等星の食

今月は非常に珍しい現象が起こります。ふたご座の1等星ポルレックスが消えてしまいます。と言っても本当になくなってしまう訳ではなく、小惑星に隠される「恒星食」と呼ばれる現象が起きるのです。

わずか13.2等級の小惑星が、最長4.8秒の間、1.2等級の恒星を隠しますので、星が消えたように見えます。しかも、消える星が1等星ですから、肉眼あるいは双眼鏡などでも十分に観測ができるはずです。

これまで観測されたもっとも明るい恒星の現象は、(381)Myrrhaによるふたご座 星(1.9等)で起きた恒星食です。下の表には、明るい恒星で実際に観測された食現象を記しています。このように、実際に観測された目で見える星の食現象は、世界的に見てもわずか7例しかない希有な現象になっています。それが、今度は日本で見られるのです。

現象を見られるのは、4月7日の日没直後、北海道の一部の地域に限られていますので、ご注意ください。

明るい恒星の小惑星による食で観測されたもの

年月日	小惑星	恒星 (等級)
1975年1月24日	(433)Eros	Gem (3.7)
1977年3月5日	(6)Hebe	Cet (3.6)
1983年5月29日	(2)Pallas	1 Vul (4.8)
1983年9月11日	(51)Nemusa	14 Psc (5.9)
1991年1月13日	(381)Myrrha	Gem (1.9)
1999年1月18日	(820)Adriana	FW Vir (5.7)
1999年3月4日	(748)Simeisa	Leo (4.5)



2月20日

3月9日

3月13日

今月の話題：天文と技術

なぜ技術？

突然ですが、4月18日は発明の日です。1885年（明治18年）のこの日、現在の特許法のもととなる「專売特許条例」が公布されたのを記念して制定されています。そして、1960年（昭和35年）、閣議了解により文部科学省が主催して「科学技術週間」が制定されました。科学技術週間は発明の日を含む1週間で、「科学技術について広く一般の関心と理解を深め、その振興を図ることを目的としている」とのことです。そこで今月は、技術と天文の関係についてお話をしたいと思います。

技術が開く新しい扉

どの分野でも同じだと思いますが、天文学も、やはり、技術の進歩によって発展してきたのは言うまでもありません。

古来、人は肉眼で空を見上げて星を観測していました。それだけでもかなりの知識を得ていましたが、望遠鏡の登場により、星の理解は飛躍的に深まりました。また、写真技術の登場は、より客観的な観測結果を得る事が可能になり、よりいっそうの情報を我々にもたらしました。



天文の観測は、長い間、目で見える光（可視光）だけを使って行われていましたが、技術の進歩は人間が新たな目を持つことを可能にしました。今では、電波、赤外線、紫外線、X線、ガンマ線などありとあらゆる波長の電磁波を使って天体観測が行われています。

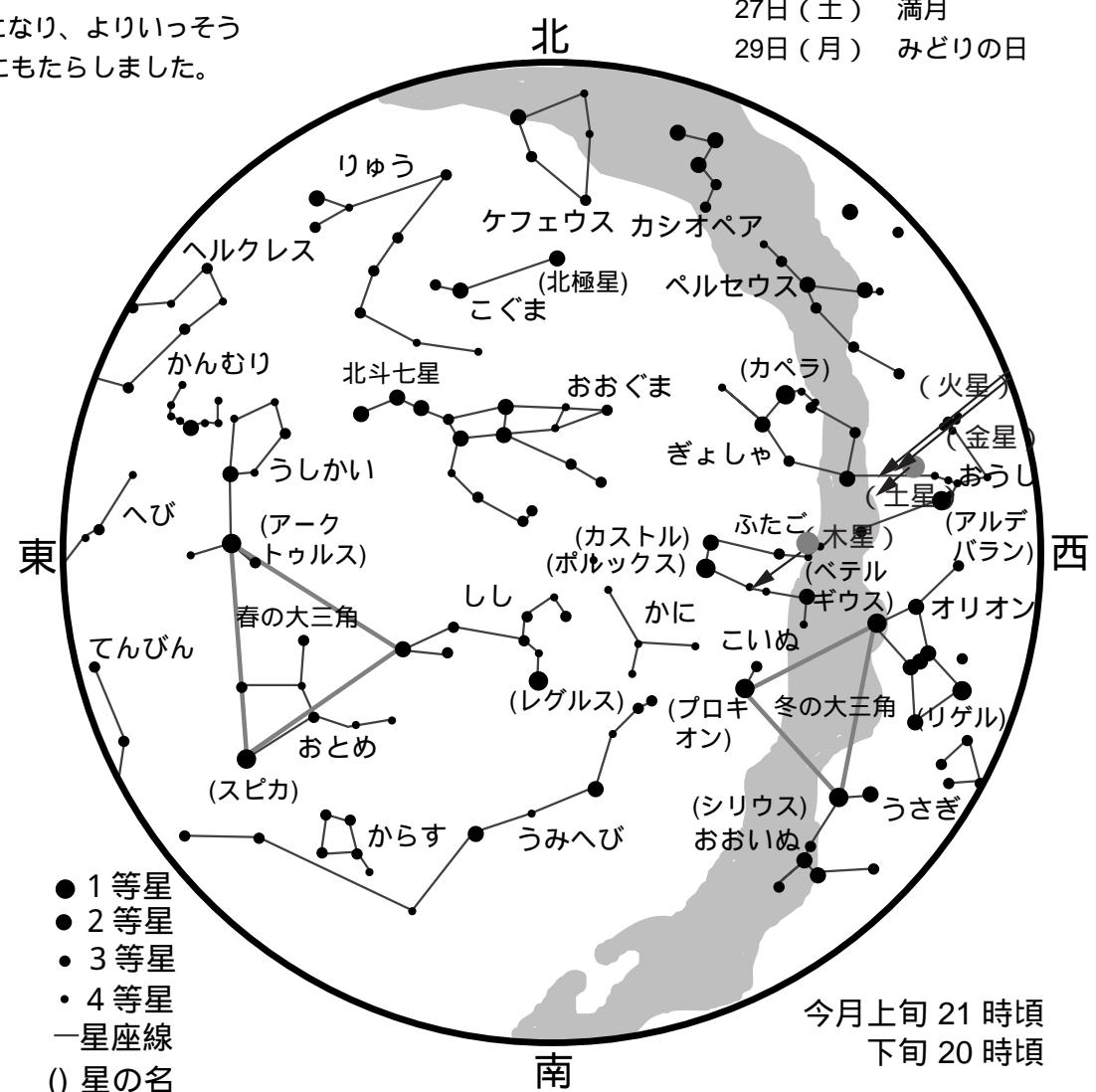
20世紀の終わりには、電磁波だけでなく、素粒子を使った観測も可能になったのです。1987年に大マゼラン雲で発見された超新星は、ハッブル宇宙望遠鏡による詳細な観測も進んでいますが、超新星からやってきたニュートリノが初めて観測されたという事からも有名な天体です。

ニュートリノを観測するために、光を電気信号に変える光電管という検出器を使います。スーパーカミオカンデという装置では、3000



(上) みさと天文台に展示してあるカミオカンデで使用している光電管の実物
(左下) 今年1月末に発見された超新星

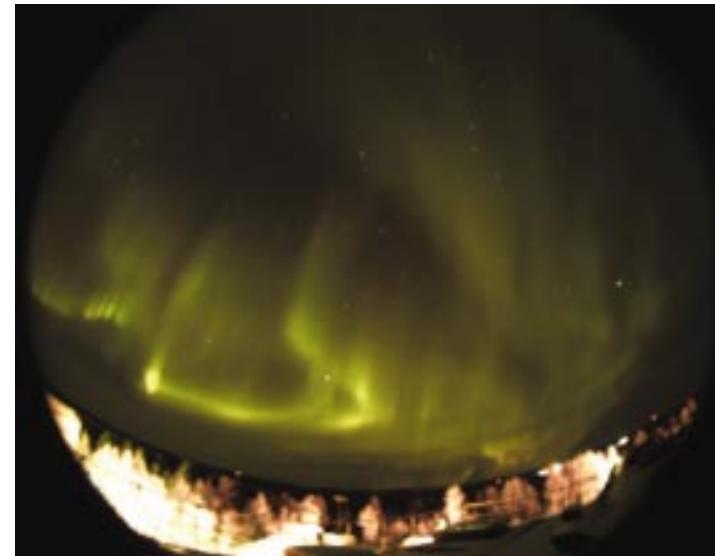
日	天文現象
5日（金）	清明 下弦
7日（日）	ポルレックスの食
13日（土）	新月
17日（水）	春の土用の入り
20日（土）	穀雨 上弦
27日（土）	満月
29日（月）	みどりの日



今月の三田くん 科学館事業関係の総括

3月も中旬になり、今年の桜の開花は平年より随分早いそうで、もうちらほら南国から開花宣言が聞かれ始めています。

まずは先月号の続きになりますが、スウェーデン速報の続報です。ついに大規模なオーロラを見る事ができました。2月17日夜、現地出発6時間前の出来事でした。遠征



次は北海道へ！ 地方天文台の危機と 1等星の食

ましけ天文台ってご存じですか？北海道の増毛町にある町立の天文台なのですが、実はこの4月から廃止されることが決まりました。景気の悪い話ですみません。もちろん研究員の方はがんばっておられましたし、みさと天文台も町立ですから人ごとと傍観できず、数年前から「全国の天体観測施設の会」の仲間で望遠鏡を贈ったり、ずっと応援してきただけにたいへん残念です。

ポルックスの食

そう思っていたところに、非常に珍しい現象である1等星の食（小惑星によって恒星が隠される現象）が、ちょうど増毛町付近で起こるという予報が入りました。4月7日（日）の日没後（18:41頃）、図の

隊の僕らはこれぞオーロラというのを見ずに9日間滞在していたので、半分諦めかけていたのですが、見えましたギリギリに（嬉）。僕らにとってはまさに奇跡です。その時のオーロラが下の写真です。空全面に広がっている様子が見て取っています。初めて見たオーロラ。確かにそれは空がどうにかなってしまうような、幻想的なものでした。後、心残りはこんなオーロラを日本に中継したかったわけです

が、まあ自然現象が相手ですので、仕方ないですね。

そんな特別イベントが満載の2月の科学館支援事業でしたが、今はもう3月。科学館のイベントも終盤に差し掛かってきました。期



間中様々なお客様に来ていただき、デジタル技術を体感して頂きました。一番人気が高かったのは「テレビ会議システム」（上写真）。この展示物は、イベント期間の中ほどから運用を開始したのですが、テレビ会議を始めた途端、周りの視線がテレビ会議に集ります。それくらい注目度が高いようですね。確かにテレ

ビを見ながら話すですから、身近にありそうで日常には無いものを感じただけたと思います。残すところあと1週間無いですが、少しでも多くのお客様にデジタル技術を触って体感していただき、その体験が未来のどこかで生きてくることを願っています。

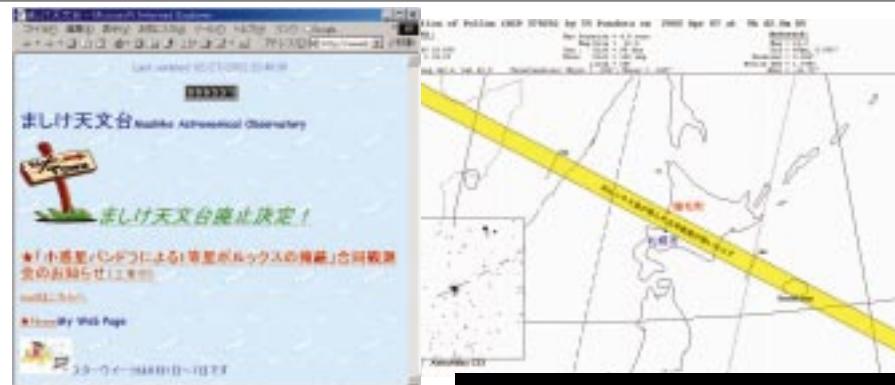
（三田 真也）

のインターネット中継などで協力できればと思います。

地方がバブルの頃のままのやり方で生き残れるはずもないし、またそれぞれ地域の考え方もありますから、単純に文化施設を潰すこと=悪、とすべきかどうかはわかりません。背に腹は代えられないのですが、そんなときこそ宇宙を見て、地球や人類の未来のことを考える必要があるようにも思います。

ましけ天文台の場合は、町営での存続をあきらめ、私設の天文台として新たにゼロから出発することになりました。ポルックスのように一瞬だけの消滅であってほしいと思います。

（豊増伸治）



帶の地域で、ふたご座のポルックスが最長で5秒ほどポコッと消えるのが双眼鏡でも観察できると予想されています。珍しいだけでなく、消え方やタイミングなどを多くの場所で観測することによって、小惑星についても、また隠される星についても、これまでに知られていないことが発見される可能性があります。

この機会に、なんとか全国にそんな状況を知ってほしいと思い、合同のポルックス食観測会を企画しています。みさと天文台としては、得意



地図（上）：黄色の帯の部分が、ポルックスの食が観測される可能性の高いエリアです。太陽系の軌道図（下）：ポルックスの手前を小惑星パンドラが横切ってゆく現象です。



Misato 天文ダイアリー (2/16 ~ 3/15)

出来事

2月

17日：Mpc 編集締め切り

19日：ドーム整備

20日：ドーム整備、

観測（彗星、M74 + 超新星）

22日：観測（彗星）

3月

1日：大成高校美里分校卒業式

9日：和歌山大学卒論発表会、

観測（彗星）

団体・出張講演

年度末直前の寒い時期ということもあり、団体のお客さんはありませんでした。それでも澄んだ空気の上で星空を楽しむ一般のお客さんは結構おりました

報道・その他

2月

17日：連載

（ほうき星は春が好き？）

19日：毎日新聞全国版

毎日・地方自治大賞優秀賞

「天文台を核にした地域のIT化」

24日：連載急遽休載

26日：連載

（新天体が開く新たな扉）

3月

3日：連載（オーロラ観測）

4日：読売新聞情報紙マンスリー

ら・ふあむ（天文台紹介）

7日：関西テレビ／フジ系

「知的探検スペシャル3

稻垣吾郎の音楽狂時代」

（流星電波観測）、

海草地方情報紙「かいそうキッズ」

（イベント情報）

8日：有田市情報紙「ゆうゆう」

（イベント情報）

10日：連載（池谷・張彗星）、

取材：和歌山新報（天文教室）

12日：新宮市情報紙「やたちゃん」

（イベント情報）

*連載：毎日新聞

「星からの贈りもの」