



# 宇宙 NOW

No.92  
November  
1997



天文学NOW 彗星はどこからやってくるのか?

II : 星間空間起源説の観点から 長谷川一郎

パーセク 理科年表とにらめっこ 五十嵐道子

天文台めぐり ディスカバリーパーク焼津

from 西はりま もうすぐ完成—赤外カメラ

新企画!と—くトーク その一: 林左絵子さんの巻

シリーズ 星を見よう 第16回「惑星を撮ってみよう」



## アンテナ銀河はエキサイティング！

くっついて見えるNGC4038、NGC4039の2つの銀河は、からす座にある通称「アンテナ銀河」と呼ばれているもので、6300万光年彼方にあります。この銀河からは細長い昆虫の触角（アンテナ）のような淡い筋がのびているのがわかります。これは、2つの銀河がいままさに衝突している姿だと言われています。銀河どうしが衝突すると、その向きや衝突の際の衝撃の程度で、銀河が激しく変形したり、このような触覚ができると考えられています。

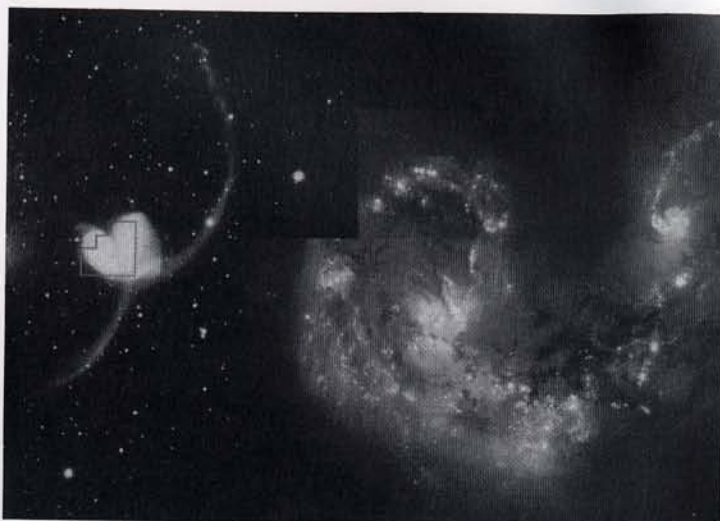
ハッブル宇宙望遠鏡（HST）は、このアンテナ銀河の中心部のクローズアップをとらえました。衝突で形がゆがんだこの銀河からは、なんと1千

個もの生まれたばかりの若い星団がみつかりました。銀河の周辺を見ると、たくさんの青い星団がとらえられているのがわかります（カラーでお見せできないのが残念！）。なかには、散開星団だけではなく、球状星団らしきものもみつがっています。

銀河どうしが衝突すると、互いの銀河がもつガスが激しくぶつかり合い、その結果爆発的に星が生まれると考えられています。これらの星団も、衝突のショックでつぎつぎと大量につくられたものなのでしょう。銀河どうしの衝突による、爆発的な星の誕生の現場をとらえた、非常にエキサイティングな画像です。（STScI プレスリリース 1997年10月21日）（T.O.）

## 天王星の衛星2つ新たに発見

アメリカ・パロマー山天文台5m望遠鏡の観測により、天王星の衛星が新たに2つ発見されました。名前はまだ付いていませんが、それぞれ、S/1997 U1、S/1997 U2 という仮符号が付けられました。直径はそれぞれ40km、80kmと推定されています。いずれも20等級より暗い衛星です。天王星は、自転軸が黄道面と平行、つまりコマが横倒しになったような状態で太陽のまわりを回っている変わった姿の惑星です。天王星でこれまで見つがっている5つの衛星は、いずれも天王星の赤道面を回るものばかりでしたが、今回発見された2つの衛星は、ほぼ黄道面を回る軌道のものでした。天王星は、衛星の動きについても他の惑星にはない個性的な惑星なのです。（IAUC6764, 6765 11月1日 <http://cfa-www.harvard.edu/~marsden/iauc/SearchIAUC.html>）（T.O.）



【左】地上の望遠鏡でとらえたアンテナ銀河。NGC4038（左）とNGC4039（右）双方の銀河から細長く延びる昆虫の触角（アンテナ）のようなものが特徴的。

【右】HSTがとらえたアンテナ銀河のクローズアップ（左の枠で囲んだ部分）。若く青色の星団が周縁をとりまいている。

※参照：STScIのホームページ <http://www.stsci.edu/>



## 理科年表とにらめっこ

五十嵐道子

「七夕の彦星と織姫星を子供に見せたいのですが、今夜はどのへんに見えますか」

「木星ってどうやって探すんですか」

「東の空に火の球が見えたのですが、いったい何ですか」

私が所属している新聞社の科学部には、星に関するいろいろな電話がかかってきます。春休みや夏休みには月の満ち欠けや星座の配置についての質問がたくさん寄せられます。今年初めはハール・ボップ彗星の最接近が話題となり、見つけ方や観察方法、写真の撮り方など、全国から問い合わせがありました。

でも残念ながら、新聞記者は天文の専門家ではないので、なかなかすぐにはお答えできません。科学部には理科年表や天文事典、天文年鑑などが置いてあるにはあるのですが、いざその日の星空となると、「えーと、ちょっとお待ちください……」。天文雑誌や星座早見盤とにらめっこすることになります。

こんな時、お世話になるのが、東京・三鷹にある国立天文台や、西はりま天文台などの先生たちです。「悩んでいるより聞いた方が速い!」というわけで、さっそくアタック。読者からの質問は結局、そのまま先生たちに向けられ、お忙しい中を時間を割いていただいて、いろいろ教わることになります。

それだけではありません。新聞社には海外からのニュースもどんどん入ってきます。米国航空宇宙局(NASA)のハッブル宇宙望遠鏡が宇宙でいちばん明るい星をとらえたとか、火星探査機マーズ・パスファインダーが着陸に成功したとか、オーストラリアの天文学者が新しい彗星を発見したとか……。昼夜かかわらず送られてく

るので、新聞社には常にだれかが待機していて、外電やインターネットを監視しています。そして、その中に「ん?」というのがあると、早速、取材です。ニュースの価値や意義について、専門家としての意見をうかがいます。深夜、早朝、休日かまわず、電話がかかってくるのですから、先生たちもたまったものではないと思います。

現在、天文学の知識は、続々と増えています。最先端のとれたての情報をアツアツのうちに読者に伝える。子供たちの素朴な宇宙への夢を育てる――そのじょうずなパイプ役になることが、新聞の大切な役割の一つです(……と、大迷惑を棚に上げて、すみません)。

一方で、冒頭の質問にあるような、七夕の星を見られる空はどんどん失われていきます。街の明かりや大気の汚染によって星が見えなくなる「光害」も、いまや国際的な議論になってきました。こうした問題についてもきちんと取り組んでいきたいと考えています。

さて、そんなわけでさまざまな仕事がある新聞社ですが、これからも面白いことを最優先に、ときどき、わくわくする話題をたくさんお届けしていきたいと思っています。みなさんからの耳寄りの情報の提供もお待ちしています。天文台のみなさんもどうぞよろしく願いいたします。

(いがらしみちこ・朝日新聞社科学部)





彗星はどこからやってくるのか？

Ⅱ：星間空間起源説の観点から  
長谷川 一郎

彗星は、太陽系外で生れて、たまたま太陽の近くまでやってきたのではないか、という説は、太陽系外成因説として、昔から考えられていた。

1. 彗星の軌道の大きさ

彗星が太陽に最も近づく所を近日点といい、最も遠く離れる点を遠日点という。この近日点と遠日点とを結ぶ直線は、軌道の主軸で、その長さを軌道の長径といい、この主軸は必ず太陽を通っている。従って、近日点と遠日点は太陽を中にして、互いに正反対の方向にある。(楕円軌道については図1参照)

この長径の半分の長さを軌道半長径と書いて  $a$  と書き、その長さは天文単位 (AU) と書く。地球の軌道半長径を 1 とする) で表わす。

彗星がこの軌道を一周するに要する時間が公転周期で、これを  $P$  (年) とすると、軌道半長径との間に、

$$P = a \times \sqrt{a} \quad (1)$$

の関係が成り立つ。この周期が200年以下の彗星を、取敢えず短周期彗星と呼んでいるが周期が200年以上の長周期彗星の中には、何万年も、何百万年もかかって太陽の周りを一周するものがある。周期がちょうど200年の軌道の半長径は21.5AUであるが、冥王星の軌道半長径は39.5AUで、周期は約248年である。

ところで、太陽から近日点までの距離を近日点距離という。これを  $q$  と書き、遠日点距離を  $Q$  と書くことにすると、

$$\begin{aligned} q &= a(1 - e) \\ Q &= a(1 + e) \quad (2) \\ q + Q &= 2a \end{aligned}$$

の関係が成り立つ。ここで、 $e$  は離心率というもので、 $e = 0$  の場合が円軌道で、 $e$

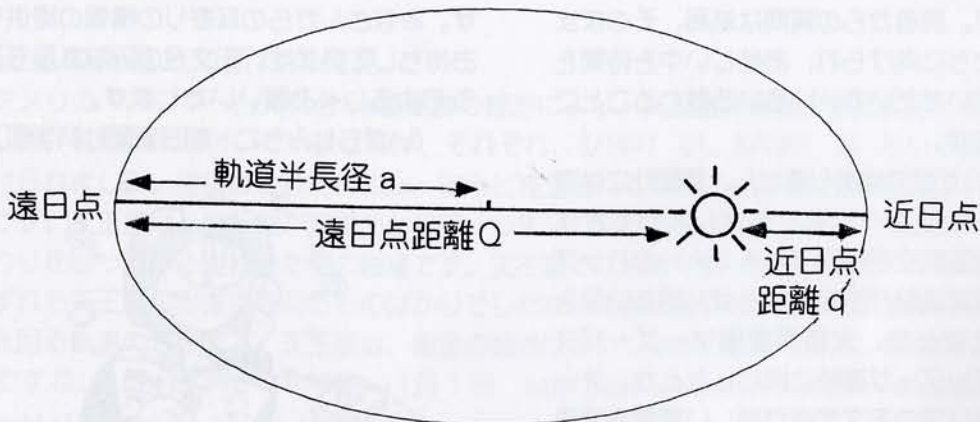
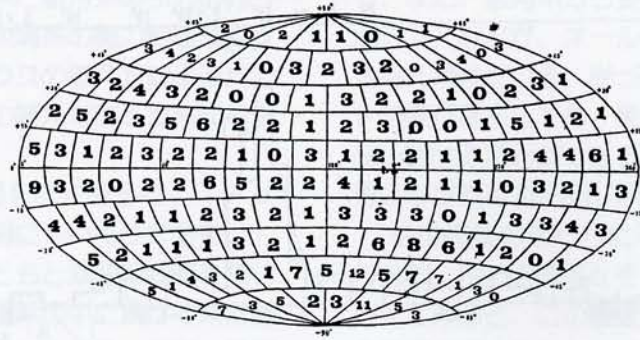
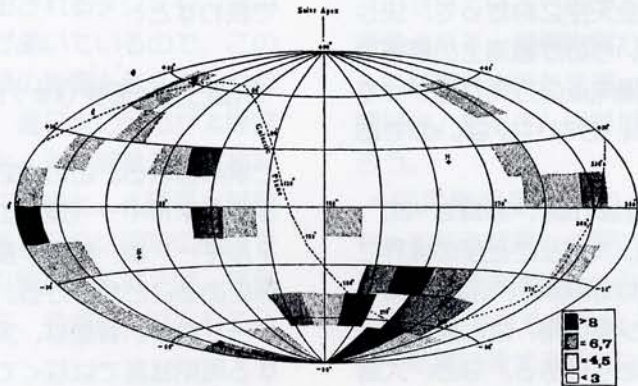


図1：楕円軌道のようす。

図2：長周期彗星の遠日点の分布。



(a)



(b)

= 1 は放物線軌道である。そして、周期彗星の楕円軌道では、離心率は0と1の間にある ( $0 < e < 1$ )。

周期が長い彗星、つまり軌道半長径が大きい彗星では、離心率はほとんど1に近い値である。たとえば、ヘール・ボップ彗星では、

$$q = 0.9141463 \text{ AU}$$

$$e = 0.9950888$$

であったので、 $a = 186.135 \text{ AU}$ 、 $P = 2539$ 年、 $Q = 371 \text{ AU}$ であった。このような彗星は長周期彗星と呼ばれているが、太陽系の年齢に比べると周期はゼロに等しく、短周期と考えても良いだろう。

## 2. 長周期彗星のふるさと

長周期彗星は、遠日点から太陽に向かって近づいて来る。だから単純に考えて長周期彗星のふるさとは、遠日点の方向にある。その長周期彗星の遠日点の分布を調

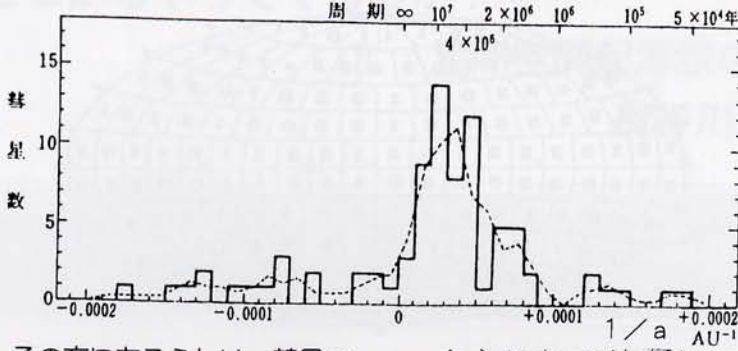
べた結果が図2である。

上の図は天空の全方向を154個の等面積の区画に分割し、その中に入っている遠日点の個数を示したものである。調べた彗星は、西暦1800年から1970年までの170年間に出現した397個であるから、一区画あたり平均2.6個になる。しかし、実際の分布はゼロから12個まであって、下の図は4個以上の場所がすぐにわかるようにしたものである。

ところで、この図の座標は、星間空間の中の太陽系が進んで行く方向（太陽向点という）を基準にしたもので、図の上の方向が太陽向点の方向である。真下の方向は、太陽運動のうしろの方向で、この方向からの彗星は太陽を追いかけて来たことになり、図を見ても明らかなように、長周期彗星は太陽の背点からやって来たものが多いのである。なお、この図の点線は銀河の中心面（赤道面）を示していて、長周期彗星のふるさは、銀河面に添って、太



図3：長周期彗星の原初軌道半長径の逆数の分布。



陽運動のうしろの方にあるらしい。彗星の遠日点の方向は、全天空にわたって、決して一様ではないというのが観測上の事実である。そして、太陽向点の方向からやって来る長周期彗星は、かなり少ないのである。

太陽向点の赤経は18時、赤緯は+30°あたりで、ヘルクレス座とこと座の境界に近く、背点の位置は赤経6時、赤緯-30°あたりで、オリオン座の南、はと座の北、うさぎ座の東南あたりにある。なお、大彗星は南半球から北上して来ることが多いということにも注目したい。

### 3. 原初軌道半長径の分布

彗星の軌道は、太陽の引力によって決まるのであるが、太陽の他に、惑星の引力の影響を絶えず受けて、軌道は変化しつづけている。これを惑星摂動という。惑星摂動によって、彗星の軌道の傾きや主軸の方向はあまり大きく変化しないが、軌道半長径の変化は彗星の起源にとっては大きな問題となる。彗星が太陽系に近づく前、たとえば太陽から100AUあるいは200AUの距離にある時の軌道を原初軌道といい、その時の軌道半長径を原初軌道半長径という。約200個の長周期彗星の原初軌道半長径を示したのが図3である。しかし、この図には半長径そのものではなくて、その逆数(1/a)の分布が図示されている。

太陽系内の天体の軌道上の運動速度は、軌道半長径(a)と、太陽からの距離

(r)によって決まり、aとrを天文単位で表わすと、

$$\text{軌道上の速度 (km/s)} = 30 \sqrt{\frac{2}{r} - \frac{1}{a}} \quad (3)$$

で求められる。この式によると、彗星の力学的エネルギー(運動エネルギーと位置エネルギー)は、軌道半長径の逆数と深い関係にあることがわかる。この力学的エネルギーが大きい彗星は、太陽のまわりを周回する周期彗星ではなくて、太陽系の中を単に通過して行く、太陽系外起源のものということになる。太陽に対して双曲線軌道を描く彗星の軌道の離心率は1より大きく、1/aはマイナスの値をとる。

ところで、図3によると、1/aの分布の極大は+0.000035あたりにあることがわかる。つまり、原初軌道の半長径は2万8600AU、遠日点距離は5万7000AUで、約1光年(つまり0.3/パーセク)に相当する。そして公転周期は約480万年で、遠日点から近日点に到達するまでに約240万年かかることになる。いわゆるオールトの彗星の雲というのは、この遠日点距離の約6万AUを半径とする球状に分布する長周期彗星の集団であるという説で、1950年にオランダのヤン・オールトが提唱したものである。オールトは、若い頃に恒星の運動を調べて銀河系の回転を実証した有名な天文学者であった。

このオールトの彗星の雲の半径がなぜ6万天文単位なのか?その理由は、はつき



りしないが、太陽系と銀河系の引力の釣り合いを考えると、太陽系の勢力範囲が約6万天文単位（ラプラスの考え方による）であることが、一つの答えであるかも知れない。

しかし、この図をよく見ると、 $1/a$ の分布はマイナス側にもいくつか分布している。これは、もともと双曲線軌道を描いて星間空間から太陽系の中に入って来た彗星がある、ということである。なお、彗星には、彗星から放出されるダストやガスの「ロケット効果」が働いているので、このいわゆる非重力効果の影響も考えに入れなければならないが、遠日点の分布が太陽背点の方向に多いこと、双曲線軌道の彗星があること、これらの事実と、太陽系と彗星との相対速度の関係、これは確率の問題であるが、このような観点から言えば、彗星の太陽系外起源説も、考慮の中に入れる必要があるだろう。

#### 4. 太陽系外の彗星

長周期彗星と短周期彗星の関係についてもいろいろな議論がある。もともと別物かも知れないし、たまたま黄道面に添って太陽系の中に入って来たため、惑星摂動を大きく受けて、短周期の楕円軌道を持つようになった確率が大きいように思える。短周期軌道を描くようになった後、いつまで短周期彗星として存在し続け得るのか？彗星核の物理的寿命と、軌道の力学的進化の時間と、長周期彗星との数の比較など、解決すべき問題がまだたくさん残っている。

半径6万AUの範囲の中を、周期500万年かかって周回している間に、毎秒約10kmで動いている太陽系は、約160光年の距離を進んで行く。太陽の近くの恒星の平均距離（間隔）は約4光年から5光年ぐらいであるから、彗星が一公転する間に、2回かそこら、近くの恒星がオールトの雲の中を通り抜けて行く。また、星間空間には、大きい質量を持つ巨大分子雲があ

り、また、銀河系から受ける摂動（一種の潮汐力）などが、オールトの彗星雲に影響を与え続けている。従って、たとえオールトの雲が存在しても、果たして、何年間存在し続けることができるのか？これもよく考えなければならない問題である。

他の恒星のまわりにも彗星があると思われる。別の太陽系とそのまわりの彗星を考えてみると、この彗星が、その恒星系から星間空間に放出されて、星間空間をさまよい歩いているものが、かなりの数あると想像される。星間物質から太陽や惑星、そして彗星が生れたに違いないから、星間空間には、たくさんの彗星が存在しているだろう。

短周期彗星と、初めて地球の近くにやって来る彗星との間に、その構成物質に何らかの差があるのか、あるいはまったく同じようなもので出来ているのだろうか？結論に達するまでには、まだまだ時間がかかりそうである。しかし、たいへん興味のある面白いテーマであることは事実であろう。

#### 著者紹介



長谷川 一郎（はせがわ いちろう）  
プロフィール

1928年生まれで、やがて70才!?  
兵庫県西宮市で生れ、大阪・神戸で育つ。小学生のころから、天文計算に興味をもち、彗星や流星の研究を続けている。

現在：短期大学教授、理学博士



# 天文台めぐり

# ディスカバリーパーク焼津

遠洋漁業で知られる海の町焼津に今年の夏オープンしたのが、ディスカバリーパーク焼津です。天文科学館（愛称ときめき遊星館）と温水プール（水夢館）、そして、周辺の自然体験公園などからなる複合施設です。ここでは主に天文科学館をご紹介します。



まず、不思議なエレベーターに乗って5階屋上へ。展望スペースからは、駿河湾を一望する大パノラマを楽しむことができます。ここから臨む富士山は絶品。

そして、隣には、銀色に輝く8mドーム天文台があります。ここに設置されているのが、当市出身で、美星天文台や日原天文台の望遠鏡も手がけた故法月惣次郎さん製作の口径80cm反射赤道儀式望遠鏡です。「天文台見学会」や「観望会」を通して、星空の世界に親しむ場となっています。

ガラス張りの階段を下ってゆくと、日本では初めて、世界でも2番目となる注目のジェミニスター・プラネタリウムにたどりつきます。美しい星空とコンピューターグラフィックによる迫力満点の映像が魅力です。現在、この特徴を生かした2本の番組を投映中です。更に、番組と併せて、生解説による「今夜の星空」の紹介も行っています。

1階の展示館には、屋上にある4連式太陽望遠鏡からリアルタイムの映像を写しだす「太陽の姿」があります。また、宇宙への訓練飛行を体験する「宇宙シミュレーション」は、人気のコーナーです。クイズ「なぜなぜアカデミー」では、小さな天文博士が、沢山誕生しています。

当施設のコンセプトは、「私たちが支える大きな『何』かを見つけよう」です。「ディスカバリーパーク」は、その名の通り「発見」の場です。あなたも是非、ちょっと心が豊かになるようなそんな「発見」をしてみてくださいいかがでしょうか。



## 『ご利用案内』

【交通】 東名焼津インターから20分

JR焼津駅からバスで20分 徒歩1分

和田浜線「横須賀ディスカバリーパーク前」下車

【開館時間】 10:00~21:00（展示館は18:00まで）

【観望会】 毎週金・土・日曜日 要申込

【天文台見学会】 13:30, 15:00, 16:30(約30分)

【休館日】 月曜日（休日の場合はその翌日）

年末年始（12月29日~1月3日）

## 【観覧料】

	大人	子供
プラネタリウム	600円	200円
展示館	300円	100円
観望会	100円（要申込）	

【問い合わせ】 〒425 静岡県焼津市田尻2968-1 Tel:054-625-0800. Fax:054-625-1997

ホームページ [http://www.tokai.or.jp/discovery\\_park](http://www.tokai.or.jp/discovery_park)



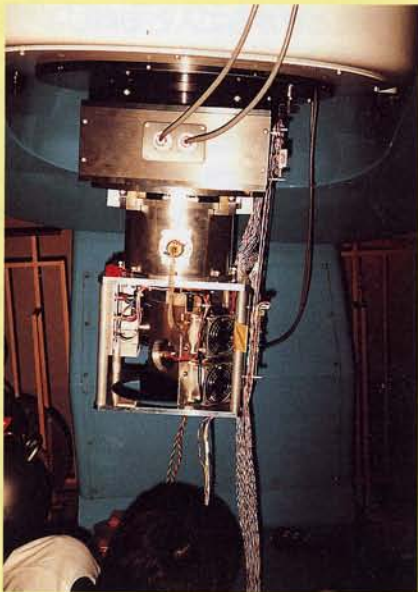
もうすぐ完成—赤外カメラ

赤外線ってご存知ですよ。赤よりも波長が長く目では見えませんが、ホームコタツなどでお馴染みの熱線といえればわかりやすいでしょうか。波長は、だいたい0.8ミクロンから1ミリまでが赤外線です。

星の末期に大きくふくらみ低温になった星や冷たいガスや塵などから赤外線が放射されています。つまり光の観測ではなかなか手が届かない分野に力を発揮します。そこで、鹿児島大学と西はりま天文台で、年老いた星のミリ波領域の電波と赤外線の時間変動を同時観測しようという目的で、赤外カメラの製作が提案されたのでした。



4階観測室での作業風景



60cm望遠鏡に取り付けた赤外カメラ

そして、東京大学の上野宗孝さんの全面的な指導のもと、プラチナとケイ素の合金 (PtSi) を受光素子に、スターリングサイクルの冷凍機で55Kほどに冷却して撮像する赤外カメラの開発が始まりました。実際の製作にはペルーからの留学生で鹿児島大学大学院生のホセ・イシツカさんがあたり、東大の和田武彦さんも協力してくれました。3年近い構想と設計、製作の期間を要しましたが、去る10月21日、初めて天体の光を導入し、見事に作動することが確認できました。私たちはもちろん、立ち会った東大、鹿児島大、大阪教育大の人たちも感動の一瞬でした。

赤外線のほとんどは大気中の水蒸気などで吸収され、地上で観測できる窓は限られています。私たちは、近赤外線と呼ばれている3つの代表的な

バンド、J (1.25ミクロン)、H (1.65ミクロン)、K (2.21ミクロン) で観測することを目指しています。年老いた星の観測はもちろん、彗星の尾や惑星の観測、銀河系の構造を解きあかすための塵分布や赤色星の観測、生まれかけの星や遠く銀河の観測等にまで手をのびそうと思っています。

赤外カメラは最後の仕上げを行い、年内には西はりま天文台の強力な観測装置の一つとして仲間入りするでしょう。(T.K)



カメラ製作の立役者 (右から上野、イシツカ、和田さん)





今月号から新しい企画として、一ヶ月おきに天文関係者のみなさんにさまざまなことをお話しいただくことにいたしました。

第1回目は、雑誌「天文ガイド」に「天文学コンサイス」という欄を連載中の国立天文台ハワイ観測所の林左絵子さんにご登場いただきます。インタビューをした日は、天文教室の講師としていらしていた10月12日（日）で、天文教室にご参加になっていた数名の会員の方もインタビュー側に入っていて、さまざまなことをお話ししていただきました。

☆ ☆ ☆

一本日は天文教室でお話ししていただいた上に、インタビューまでお受けいただいて恐縮ですが、よろしくをお願いします。

林「こちらこそ、よろしくをお願いします。」

一先ほど天文教室のあとで、だんなさんについて行くって話をなされたので、いったい職業は何だろうって言ってたんですが。主夫かなあとか。

林「そりゃ誰だって不思議に思いますよね。同じ分野をやってるんです。私が1990年から今の仕事をやってるんですけ

ど、元はちょっと違う分野をやっていたんですが、おもしろそうだからって1994年から参加してるんです。でも、今日は主夫やってますけど（笑）。担当も違うからふだんは別に顔を合わせないわけですよ。あっちがホワイトカラーでいるいるなコーディネイトをしたりするんですが、私がブルーカラーで実験とか工場に行っていてでき上が

りを見てくるとかなんですけどね。」

一出会ったときから二人とも同じような研究をしてたんですか。

林「大学院のとき学生結婚でしたからね。

もう結婚して10年以上になりますね。いわゆる高齢出産でしたし。」

一それでごいっしょにハワイに行かれるわけですね。

林「ただ、すばる望遠鏡グループの中に入って研究するというのは本来の研究者の仕事とは違うことが多いから、本当に中に入ってやろうっていう人は必ずしも多くないんですよ。よっぽど意志が強くないとね。たまたま夫婦ではあるけれども、やっぱり似てるんでしょうね。」

一お子さんは、お一人いらっしゃるとのことですが、出産のときとかはお仕事は休まれて、それでその後お仕事に復帰されたんですね。

林「だって産休がありますから。今は天文の分野でも、他にも女性の研究者って少しずつ増えてきていて、子どもがいる人も少しずつ増えてきていて、みんな何とかやりますよ。日本全体としても専門的な仕事をしている人って増えてきているでしょう。」

一研究みたいなことをしていると、休んで



いる間あせるってことはないですか？

林「でも、勤めるようになってからだと30年とか40年あるわけでしょう。そう考えるとたいしたことないでしょう。それから私たちのプロジェクトでは2~3ヶ月の出張をしている人なんてたくさんいるから、そのあいだは姿が見えないわけでしょう。同じようなものですよ。」

—ハワイにいるのは何年とか決まっているんですか？

林「まあ、いたいだけです。形式的には2・3年が一区切りになるんですが、研究者の場合にはもっといるでしょうね。研究所の中には事務の方もおられて、そういう方は国立天文台から国立大学などに異動がありますからだいたい3年が一区切りになります。それから、研究者でも人によっては国内での仕事というのもいろいろあるので、3年一区切りでいる人と、もっと長くいる人という感じになるんだろうなと言ってますけど。もうすでに半分以上、向こうに行っているんです。日本から最終的には25人ぐらい行くことになっていて、今もう20人ぐらいいるんじゃないかな。今年度内に全部そろそろことになっています。」

☆ ☆ ☆

—ところでなぜ星が好きになったんですか。一番最初に興味を持った天体とか、天文に入ったきっかけは何でしょう。

林「星を見ることから入ったわけではないですよ。住んでいたところでは見えなかったです。時代背景としてはアポロが着陸するということがありました。中学が高校ぐらいから理科に関心を持ち始めたんです。クラブも吹奏楽部をやりました。化学と物理の先生がおもしろかったんですよ。実験をいっぱいさせてくれておもしろくて、さんざん壊し

まくりましたけど。雪国だったんで、なぜやたらここに雪が降るんだろうと思って、地球物理にしようかとも迷ったんですが、一番わけのわからないものをやってみようと思って天文にしたんです。」

—高校の頃に、たとえば寺田寅彦とか中谷宇吉郎とかの本は読まなかったんですか。中谷さんは雪の研究やってますよね。ご興味は持たなかったんでしょうか。

林「読みましたけど、それは実験をやった興味を持った後だったんです。」

—そうすると、わけがわからないものに対する興味が強かったんですか。特に天体が好きというわけではなかったんですね。

林「物理の中でも宇宙物理というのは最もフロンティアというのかな、わけがわからないけれどもとっても基本的ということでおもしろそうだったし、岩波新書の確か湯川秀樹の「素粒子」なんかを読んだり、物質の基本的な構造とか宇宙の基本的な構造って何だろうと思ったわけですね。私もいわゆる出来のいい生徒ではなかったんですけど、若いからいつちようやってみようかっていう。はずれてもいいやっていうことで、天文学を始めたんです。」

☆ ☆ ☆

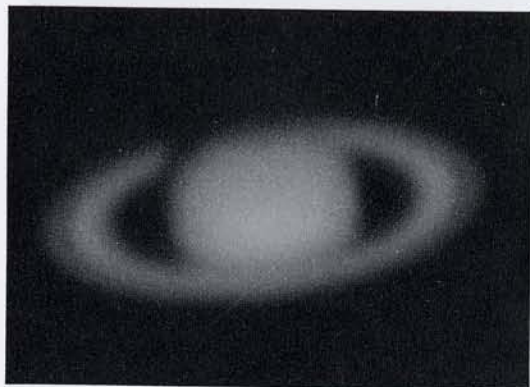
大学に入ってからバイトして貯めたお金で買った望遠鏡の話など、まだまだおもしろいお話しが続きましたが、とても2ページでは収まりませんので、今回はここまでにさせていただきます。

みなさんからの「この人にインタビューして欲しい!」といった、この企画に対するご意見・ご要望をお待ちしております。  
(T. I.)



## シリーズ星を見よう 第16回 「惑星を撮ってみよう」

朝晩はかなり冷え込むようになってきましたね。西はりま天文台のある晩秋の大撫山は、雲海のきれいな季節です。風のない快晴の朝には、濃い朝霧を雲海として眺められます。出勤で登山していると、急に開ける空と雲海が、たいへんきれいです。さてさて、内容がだんだん難しくなってきた、読者が少なくなっているのではないかと心配しながら、今回もお話を進めます。今回は土星や木星の撮り方です。



前回は、望遠鏡に直接カメラを取り付けて撮影する「直接焦点撮影法」を紹介しました。ところが、この方法で土星や木星を撮影すると、倍率が低すぎて点にしか写りません。月だって、美しいクレーターを拡大して撮ってみたいものです。ということで、今回は接眼レンズを使って倍率を上げ、惑星や月を撮影する方法「拡大撮影法」を紹介します。望遠鏡やカメラの使い方は、本シリーズバックナンバーをご覧になりながらお読み下さい。準備しにくいものがあれば、西はりま天文台に泊まり込んで、あるいは例会の時に、天文台の望遠鏡でチャレンジして下さい。

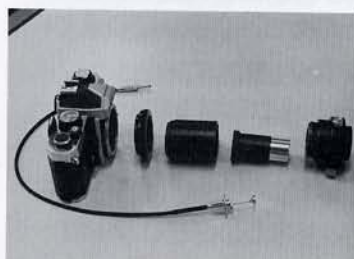
### 【1】用意するもの

#### ①望遠鏡

今回の撮影では、接眼レンズによって倍率を上げて撮影しますので、望遠鏡の架台は赤道儀式架台の方がうんと使いやすくなります。できれば、自動追尾装置（モータードライブ）が付いているといいですね。

#### ②一眼レフカメラ

#### ③カメラアダプター



Tリング、カメラアダプターなど

カメラアダプターは、各メーカーによっていろいろなタイプがありますので、必ずしもこれからの話通

りにできるとは限りません。5,000円程度で購入できます。

#### ④Tリング

カメラの機種に合うものを選んで下さい。2,000円程度で購入できます。

#### ⑤レリーズ

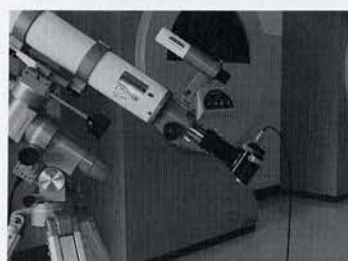
カメラの機種に合うものを選んで下さい。1,000円程度で購入できます。

#### ⑥写真フィルム(ISO400)

どんなフィルムでも構いませんが、ISO400のフィルムを用意して下さい。(ISOについては、最後のキーワードで。)

### 【2】セッティング

#### ①望遠鏡を組み立てる。



望遠鏡の架台が赤道儀式架台なら、ここでおおまかに赤道儀の北極軸を合わせておきます。自動追尾装置の付いている

架台なら、これもセッティングします。

#### ②カメラアダプターを望遠鏡に取り付ける。

#### ③接眼レンズを入れる。

#### ④カメラを取り付ける。

レリーズもこの時に取り付けます。レリーズをつけたままカメラを持ち運ぶと、シャッターボタンを傷つける恐れがあります。

#### ⑤全体のバランスをとる。

(1)望遠鏡の前後、(2)望遠鏡とウェイトとのバランスを合わせます。

#### ⑥北極軸を合わせる。

セッティングの済む前に極軸を合わせると、途中で動いてしまいます。

### 【3】撮影の方法

#### ①接眼レンズを入れる。

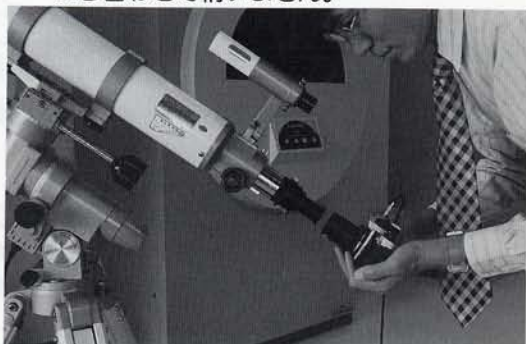
今回説明に使用するメーカーのカメラアダプターは、後の図のようにカメラをアダプターといっしょに取り外せるようになっています。取り外すと、接眼レンズを入れる部分



が現れ、ここに始めは倍率の低い接眼レンズを入れます。

## ②望遠鏡を天体に向けます。

ここでは、下の図のようにカメラを外して、直接接眼レンズを覗いて天体を視野の中心へ導きます。ピントもここでは直接覗きながら合わせて構いません。



カメラとアダプターの一部を取り外し、直接接眼レンズを覗いて天体を導入する

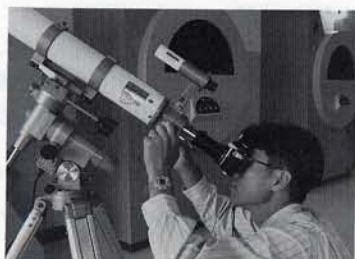
## ③倍率を上げる。

接眼レンズを交換し、適当な倍率まで倍率を上げます。

## ④外したカメラを取り付ける。

カメラのファインダーを覗くと、ピンボケの天体が見えるはずですが、見えなければ、カメラの重みで天体が少しずれたところにある事があります。自動追尾装置のない架台だと、カメラをつけているうちに天体がずれてしまうこともあります。

## ⑤ピントを合わせる



カメラのファインダーを覗きながらピントを合わせます。カメラのファインダーは光を通しにくく暗く見えるし、

惑星は、もともとぼやけて見える天体が多いので、倍率が大きくなると、ピント合わせが難しくなります。

## ⑥シャッタースピードを合わせます。

これが一番の難題です。おおよその値を出すには、合成焦点距離というものを求めなければなりません。しかし、計算できたとしても、その日の天候などによってシャッタースピードは変えなければならず、フィルム1枚では満足いく写真を撮る事ができません。そこで、後の表1をもとに、使っている望遠鏡と接眼レンズでのおおよそのシャッタース

金星	: 1/1000~1/60秒
火星	: 1/30~4秒
木星	: 1/30~4秒
土星	: 1/15~8秒

表1: シャッタースピードを知るための目安

ピードを経験的に計ってみて下さい。この場合、フィルムを1枚1枚現像するとお金がかかりますよね。現像に出すときに、「フィルムの現像だけ」と伝えておくと、現像代だけで済みます。現像だけしてくれるかどうかはお店で確かめて下さい。できあがったフィルムを見て、模様や形がはっきり分かるものが、その時ちょうど良かったシャッタースピードです。いい写真だけプリントして、今後はその値を参考に撮ればいいわけですね。

ここでは、合成焦点距離について触れないでおきます。

## ⑦シャッターを押す。

なるべくなら、リリースを使ってシャッターを押した方がよいでしょう。直接カメラのシャッターボタンを押すと、望遠鏡がぶれてしまうからです。また、1秒以上で撮る時には、「うちわシャッター」(1993年8月号参照)がよいでしょう。シャッター動作による”ぶれ”がなくなります。



木星や土星を写真に収めてみたい。そんな事をお考えの方はきっと多いはずですが、「難しい」と思わずにぜひチャレンジしてみてください。お手伝いならいくらでもしますよ。(N.T.)

## キーワード: ISO

写真フィルムの感度を表す指数です。一般に売られているものなら、その数が25~3200まであります。数字が大きいほど感度が良くなりますが、写真を作り出す粒子が粗くなります。例えばISOが100と400のフィルムでは、400の方が100より4倍良いことになります。



# 西はりま天文台日記

## 《10月》ダイアリストK<sub>r</sub>

- 1日(水) 台長、石田・時政研究員、日本天文学会最終日(宇都宮)。
- 2日(木) 鹿児島大・前田氏、観測に。
- 3日(金) 鳴澤研究員、前田氏とVX Sgr観測。
- 4日(土) CSR西播磨委員会X<sub>UV</sub>-宿泊。  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 5日(日) 本日で神戸新聞朝刊に毎週1年間連載した「星空探検」終了、お疲れ様。
- 6日(月) 園長、台長、県立科学館計画で県教委へ(午前)。台長、午後神戸新聞出版文化センターへ、連載記事の出版を相談するも…。園長、台長、石田研究員、天文台公園施設拡充整備検討委員会(午後)。夕刻、仙台市科学館館長・鶴巻氏、天文台・小石川氏来台。小野研究員、PAONET「サミティン」で大阪(8日迄)。
- 7日(火) 自然学校の神戸・多井畑小に早見缶作りと望遠鏡操作実習。NTTフロンティア来台。
- 8日(水) 台長、福井県教委嶺南教育事務所で福井県中学校理科研修会講師。多井畑小は夜の星空観望会。
- 9日(木) 西播磨地域地場産業振興センター専務理事・有賀氏らインターネット・ブライズ開設等で上月町役場へ、その後天文台見学へ。大経大・久保田諄氏来台。
- 11日(土) 小野研究員、東京で結婚式、おめでとう!兵庫日本電気(株)30名見学。  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 12日(日) 姫路市星の子館計画77名、秋澤・安田両氏引率で来台、台長講話「みんな星の子」、鳴澤研究員、望遠鏡案内。第45回天文教室「惑星の誕生を観る」(国立天文台・林左絵子氏)に30名。小野研究員、新夫?を伴って東京から夜遅く車で帰還、天文台へ…明日から新婚登山旅行に。
- 13日(月) 園長、台長、県立科学館計画打ち合わせで東京・磯崎新ARIへ。
- 14日(火) 自然学校・赤穂市立御崎小に星座早見缶作り、望遠鏡操作実習(昼)、土星の話と観望会(夜)。ミルヴァネリウム来台。時政研究員、上月納税者青色申告の会20名に講話、見学案内。台長、叔母葬儀のあと綾部市へ急行、平和と環境の日記念講演「ここはどこ?私はだれ?」。
- 15日(水) 見学の佐用小児童に鳴澤研究員「土星の話」と金星観望。御崎小の学習は31分で話。五藤光学研究所来台。時政研究員、26時過ぎから土星食の観測、ビデオ撮像成功するもインターネット専用線を持たず、かつ田舎故にプレスリリースは他施設にいつも叶わず。
- 16日(木) 読売新聞記者、天文台の研究活動について取材。
- 17日(金) 大型望遠鏡計画に伴う調査のための気象観測小屋完成。消防訓練。  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 19日(日) 神大附属明石小・中島氏、講師依頼に。鹿児島大・杵・伊川氏、東大・和田氏、共同開発の赤外カメラ立ち上げ実験のため、東京から車で来台。
- 20日(月) 岩手県・小岩井農場まきば館から2名視察に。大阪教育大・家田君加わり赤外カメラの電気配線・結線、真空引き、冷却実験等。
- 21日(火) 自然学校・三日月小、天体観望会。鹿児島大・面高、前田氏、東大・上野氏、大阪教育大・定金氏も加わり赤外カメラ立ち上げ、記念すべきファーストライト。ワークシート、熱暴走でダメ、復旧するも不安残す。
- 22日(水) 読売新聞社、赤外カメラ撮像成功の取材。時政研究員、野辺山電波観測所の6m電波望遠鏡譲渡作業で出張(24日迄)。
- 23日(木) 広島県甲山町議会見学。安積氏ら佐用町国際交流フェスティバルの件で来台。
- 24日(金) 野辺山からの6m電波望遠鏡、4トントラック3台で早朝に搬入。
- 25日(土) 親子自然体験、石田、時政研究員対応。神戸学生相談所・留学生ら50名に台長、話と昼間の星観望、石田研究員、太陽像解説。時政研究員、気象モニター実験。  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 27日(月) 時政研究員、太陽観測で飛騨天文台へ(30日迄)。
- 28日(火) 姫路星の子館・秋澤氏、百武彗星画像解析のため来台。園長、台長、関西科学技術センターで姫路へ。自然学校・西宮東山台小に望遠鏡操作実習と観望会。
- 29日(水) 大久保北老人給食ホトの会见学。大教大・五百蔵君、光電観測のため来台(11/3迄)。
- 30日(木) 鴨越婦人会見学。県立尼崎稲園高校教頭、講演依頼に。台長、石田研究員、理化学研究所科学講演会で姫路へ。
- 31日(金) 同志社大・宮島氏、学生実習で来台。



☆印は友の会会員の皆さん向けのお知らせです

## 第47回天文教室

日時 12月14日(日) 午後2:00~3:30  
演題・講師 未定

## 冬の大観望会

開催日 12月23日(祝)  
内容 星のお話、天文クイズ大会、土星・すば  
るの観望、など(天候などにより内容を変  
更する場合があります)

☎️電話サービス: 0790-82-3377  
毎月の星空のみどころをご案内しています。

☆お便り、質問、表紙写真をお寄せ下さい  
「会員now」では、皆さんからのお便りを待  
ちしています。近況やご意見、なんでもお寄せ  
下さい。「どんなモンダイ!」では、ユニーク  
な質問をお待ちしています。難問、珍問に研究  
員がお答えします。また、表紙写真を募集して  
います。撮影データや簡単なコメントを添えて  
お送り下さい。天体写真以外のものも大歓迎!

## 友の会会員募集中!

お友達やお知り合いの方に友の会への入会をお  
勧め下さい。すてきなグリーティングカードと  
いっしょに友の会をプレゼントすることもでき  
ます。詳しくは天文台まで。

## ☆第47回友の会例会

◇日時 1月10日(土)・11日(日)の1泊2日

受付: 18:30~19:00(グループ棟入り口) 開会: 19:30(天文台スタディールーム)

※19:00以降到着の方は、天文台で受付を行いますので直接天文台へお越し下さい。

◇内容 10日(土): 全体観望会、天文クイズ大会、グループ別観望会 など

11日(日) 朝食申込なしの方も9:20までに起床。グループ棟清掃後、閉会

1月のグループ観望会は、「月の写真を撮ろう」「星の虹を見よう」の2つです。なお、悪天候の場合には、「月の写真講座」と「虹を見る実験」となります。

◇費用 宿泊: 250円(シ-ツクリーニング代) ※家族棟宿泊の方は別途12,000円、朝食: 500円(要予約)

◇申込方法

【家族棟宿泊希望の方】 申込表をハガキに記入し、「家族棟希望」と明記の上、天文台宛にお送り下さい(申込表

※部は不要)。定員5名。申し込み多数の場合は抽選とさせていただきます。申込締切: 12月20日(土) 必着

【グループ棟宿泊または日帰りで参加される方】

(ハガキ) 右下の申込表のように必要事項をご記入の上、天文台宛にお送り下さい。なお、「グループ棟希望」とご明記願います。(電話) 右下の申込表をご参考に必要事項をお伝え下さい。(FAX) 必要事項をご記入の上お送り下さい。電話番号: 0790-82-3886 FAX番号: 0790-82-3514 申込締切: 1月3日(土) 17:00厳守

※宿泊・食事を要しない方も、必ず参加申込をして下さい。

※部屋割をスムーズに行うため、申込時に部屋割の希望をお書き下さい。男性のみの部屋、女性のみの部屋、家族部屋(男女混合)の各部屋に何名宿泊希望かご連絡下さい。特に小さなお子さまの部屋割にご注意下さい。

★電子メールでも参加申込OK★ グループ棟宿泊の方に限り、電子メールでの申し込みが可能です。  
[reikai@nhao.go.jp](mailto:reikai@nhao.go.jp) 宛に、右下の申込表を参考に必要事項を書いてお申し込み下さい。また、電子メールを出すときSubject(題名)に jan と記入して下さい。

◇持ち物: 会員カード、懐中電灯、クイズ大会景品、カメラ、オリジナル名札、カップ(お茶用)、防寒着 など

◇グループ棟は休憩・宿泊のための施設です。グループ棟内での飲食、起床時間前の騒音などはご遠慮ください。

スタッフ募集! 会員のみならず、例  
会に参加できるよう、例会のお世話を  
して下さる方を募集しています。自分  
から動き回ってみると、これまでとは  
また違った例会の楽しさが見つかり  
ますよ! 参加申込時にスタッフ希望の  
旨お知らせ下さい。例会当日は午後  
4時集合となります。

例会参加申込表 No. 氏名

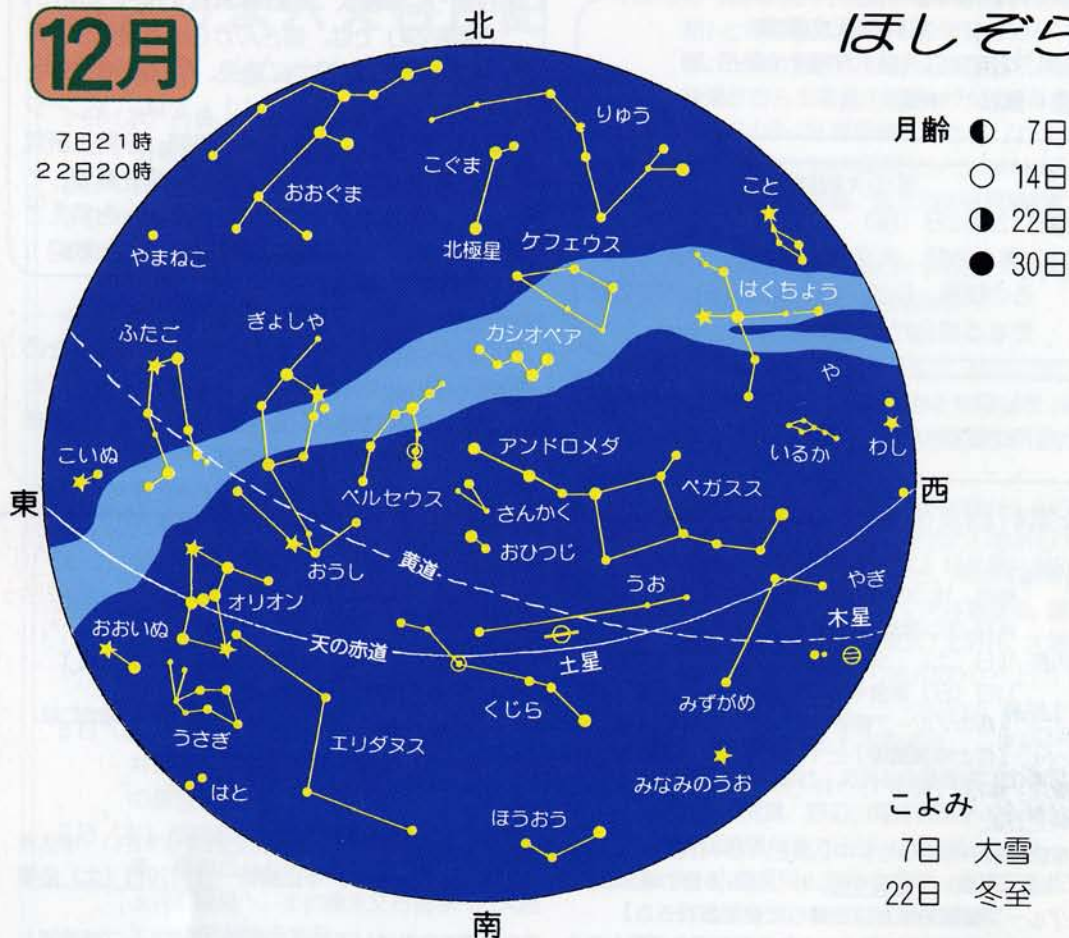
	大人	子ども	合計
参加人数			
宿泊人数			
シ-ツ数			
※部屋割	男( )	女( )	家族( )
朝食			

スタッフやります! 家族棟/グループ棟  
希望「月の写真を撮ろう」/「星の虹を  
見よう」に参加等



12月

ほしぞら



《話題》 2日から5日にかけて、西空の低いところから水星・火星・金星・木星の順に4つの惑星が並んでいるところを、細い月が動いていきます。また12日には、金星が $-4.7$ 等の最大光輝となり、今回西空に見えている間では、一番明るく見えるようになります。14日はふたご座流星群の極大日ですが、満月の日と重なっている上に、その月がふたご座の足元近くにあるため、観望条件は良くありません。

【今月の表紙】 コスモス咲く天文台 撮影者：脇 義文 (No. 1574)

撮影データ：カメラ：PENTAX 67 レンズ：f55mm

さわやかな秋風に色とりどりの花びらが青い空を背景にゆれていた・・・。晴れた秋の日、秋桜(コスモス)咲き乱れる天文台でのショット。

【編集後記】 今回から新しい企画として、天文学者の方々にお話しをうかがう「とーくトーク」が始まりました。一ヶ月おきに登場する予定です。今回の林左絵子さんの巻の最後にも書きましたが、「あの人に話しを聞いてみてほしい。」といったご要望がありましたら、どしどしお寄せ下さい。天文学nowは、来月号で今回の企画の一まとめをお届けできる予定です。次号をお楽しみに。(T.I.)