



No.91
October
1997

宇宙 NOW



天文学NOW 彗星はどこからやってくるのか？

Ⅰ：太陽系起源説の観点から 渡部潤一

パーセク 京都ウォーキングツアー顛末記 半田真弓

天文台めぐり 富山市天文台

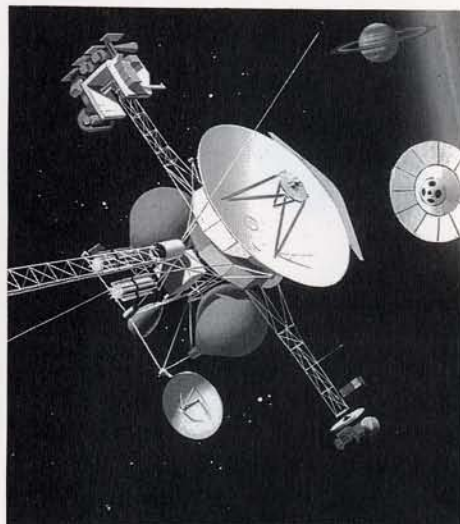
from 西はりま 公共天文台をめぐって

どんなモンダイ！「とも座」について教えて！

シリーズ 星を見よう 第15回「月を撮ってみよう」

10

え！ 61万人が土星旅行？



いよいよ土星がおいしいシーズンですね。西はりま天文台の観望会でも、その不思議な姿にお客さんも大喜びです。前回のアストロ・フォーカスで、今月16日に土星食が起こることをお知らせしましたが、土星に関する話題がもう一つあります。今月、アメリカとヨーロッパの16カ国で共同開発した土星探査ロケット、「カッシーニ」(左の図)が打ち上がりました。カッシーニは、まっすぐ土星に行かないで、まずは金星に向かいます。金星に2回接近して、再び地球の方向に帰ってきます。そして今度は木星に向かい、目的地の土星に着くのは、7年後の2004年のことです。どうしてわざわざ、こんなに道草をするのかわかりますか？

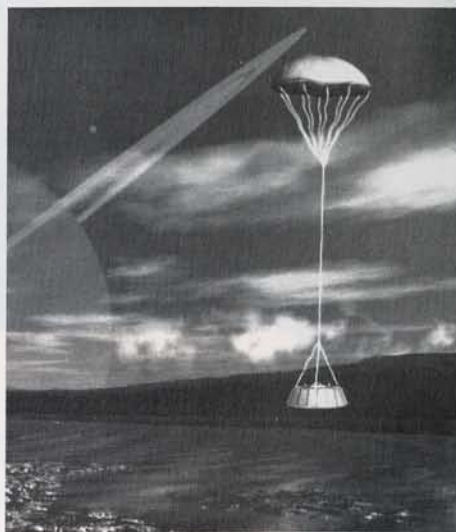
土星に着くとカッシーニは、土星のまわりをクルクル回りながら、いろいろな観測をします。そしてカッシーニに積まれている小型の調査ロケット「ホイヘンス」(下の図)を衛星の一つタイタンに着陸させます。土星には、20個ほどの衛星が発見されているので

すが、タイタンは其中で一番大きいものです(水星や冥王星よりも大きいのですよ)。そしてなんと地球と同じ窒素の大気があるのです。海があるかもしれないとも考えられています。ただしメタンの海ですが、...。ひょっとしたら生物が住んでいるかもしれません。ですからホイヘンスの調査には世界中の期待がかかります。

さて、この土星ロケット、カッシーニにはなんと61万人の宇宙飛行士が乗り組みます。と言うとオーバーですが、実はカッシーニには81カ国、61万人の一般市民のサインが記録されているフロッピー・ディスクが積み込まれているのです。自分の名前だけでも土星旅行に参加、と言うわけです。もちろんカッシーニそのものは無人ロケットですよ。「カッシーニ」という名前は、世界で最初に土星の輪を確認したイタリアの天文学者の名前にちなんでいるのですが、このカッシーニさんの子孫もサインしているのだそうです。

さてカッシーニの土星探検の報告は、7年後の宇宙NOWで紹介する予定です。お楽しみに！

(S. Narusawa)



* 8月号のアストロ・フォーカスで、探査機ニアが観測した小惑星を、「マルチド」と書きましたが、これは「マチルド」の誤りでした。訂正しておわびします。

京都ウォーキングツアー顛末記

半田真弓

8月の京都。暑さが、まず思い浮かぶ、この時期に日本で最初の国際天文学連合総会が今年開催されました。聞くとところによると連合創設以来75年目にして初めての開催だそうで、気合いが入りまくりの天文学者の方も多々居られたとか。

ところで、国際天文学連合というからには、世界中の様々な国からお客さんとして天文学者がいらっしゃるということ。こういうとき、日本人はつい、欧米人のことしか考えませんが、世界は広い。必ずしも裕福な国からばかり来るわけではありません。ましてや、昨今の円高。私が小学生の頃は1米ドル=360円だったりますのですから、その頃に比べれば3倍近く値上がりしていることになります。夫が国際天文学連合総会組織委員に指名されて以来、このようなことを何度か聞かされ、「それは大変ね」と他人事のように思っていた6月頃、「お客さん用に、バス・地下鉄で安く回れる京都の観光穴場の紹介ツアーの企画をしてくれない?」と突然ふられてしまいました。「天文学とはほど遠い銀行勤めの私なんかには、そんなことできないよー」と思ったものの、組織委員長夫人の杉本薫さんの「責任は私が取るから、思いどおりにやっていいのよ」の一言に励まされ、また、夫の甘言に惑わされ(?), こういうこともできなければ日本の名折れと一肌脱ぐことになっちゃいました。

さて、それからが修羅場の毎日。だいたい、私は京都に住んだこともないのに、ガイドブックを買いあさり、拝観無料の寺社とか入場無料の博物館をかき集めて、作ったコースが13。さらに名古屋の国枝京子さんが1日コースを4つ考えてくれて、全部で17コースが用意できました。

次の問題は、ボランティアでガイドを務めて下さる方の募集。人伝やtennetを通じて呼び掛けたとところ多くの方から協力の申し出をいただき、かなり充実したツアーを催行することが可能となりました。

蓋を開けて当日。総会期間2週間のうち4

日間催行として総合案内デスクに受付をお願いしました。簡単な案内を添えて英語で掲示を出したのですが、迷っちゃう人が多いらしく、「どれがいい?」って訪ねる人が続出。それでも、係の人が上手く案内してくれたので、なんとかなりました。京都へ来て登録参加者が研究会に出ている間、当てもなく待っていなければいけない同伴者の方や、自分が聞きたい講演がない総会参加者が多数参加してくれました。

1チーム10名程度だったので、ボランティア案内の方、引率手伝いのアルバイトで来てくれた学生ヘルパーの方を含めて参加者は和気あいあいといった感じ。英語が母国語でない方が多数いたので、互いに片言英語で、それでもなんとか通じちゃうんだよね(英語がダメなのは私だけだったかも知れないけど)。「為せば成る、為さねば成らぬ、何事も。」錦小路の市場とか東寺の市とか、観光業者ではちょっと躊躇してしまうような企画が実施できたのも、こうした「友人を案内する」という皆さんの協力があったからだと思っています。もちろん参加者の方からも好評だったようで、お礼の言葉やお手紙なども頂きました。中には意気投合して「ツアー」の翌日、個人的に一緒に「お出かけ」となった人たちもいたようで、これぞホントの国際親善ですね。

思い起こせば、1996年8月に韓国釜山で開かれた国際天文学連合アジア太平洋地域会議に付いていったときに、現地の人たちの手作りの歓迎ツアーを楽しめたのが大いに参考になっています。

苦労も多かったけど、引き受けて本当に良かったです。次回2000年は英国マンチエスターでの開催とのこと。あちらでも「ウォーキングツアー」やってくれないかしら。今から楽しみにしています。もちろん、夫にも研究発表ができるように仕事をしてもらわないといけませんけどネ(笑)。

最後に、国際会議若葉マークの私にあれこれ指図されてもイヤな顔ひとつせず「頑張ってね」と励まし、応援して下さった教授、助教授夫人をはじめとする関係者の皆様、「ありがとうございました」

(はんだまゆみ・東京都三鷹市在住)

彗星はどこからやってくるのか？

Ⅰ：太陽系起源説の観点から

渡部 潤一

彗星は、いったいどこで生まれ、どこからやってくるのか。この疑問は長年にわたり、多くの天文学者を悩ませてきた。ここでは太陽系の中で彗星が生まれ、そしてある種の放浪の旅の後、太陽に近づき姿を現す、というストーリーを紹介しよう。

1. 彗星がいまあることの不思議

彗星は、われわれ太陽系の中を勝手気ままに飛び回る太陽系の異端児である。われわれの太陽系の9つの惑星は、ほとんど円に近い軌跡を描きながら、規則正しく太陽のまわりを回っている。冥王星だけは海王星の軌道の内側にまで入り込んでいるが、たまたま軌道平面が傾いているのと、海王星の公転周期との関係で両者が接近する事はない。他の惑星同士もお互いに近づくと事はなく、そのため長い間にわたって安定である。

一方、彗星は無鉄砲にも多くの惑星の軌道を横切って飛び回るアウトローである(図1)。特に後述する短周期彗星では数百年から数千年の間、安定な軌道のものは皆無である。惑星の引力の影響で、大きく軌道が変わり、どこへ飛んで行くかもわからない。中には1994年のシューメーカー・レビー第9彗星のように、惑星そのものに衝突してしまうものさえある。そうでなくても、太陽に近づくとガスや塵を吹き出す氷の天体だから、数千年から数十万年で蒸発・消失するはずだ。ともかく、彗星そのものが、46億年続く太陽系の中で、現在も存在することが不思議なのである。

2. ふたつの種族

いま観測されている彗星は、46億年前からこのあたりにたむろしていたはずはない。では、いったいどこから来たのか。詳しく軌道を調べてみると、大きく分けてふたつの種類があることがわかる。ひとつは惑星軌道のあたりをうろろする、周期が200年以下の楕円軌道をもったもので、「短周期彗星」と呼ばれる。それ以外のものを慣例として「長周期彗星」と呼んでいる。これには、放物線軌道や双曲線軌道で、一度現れたら

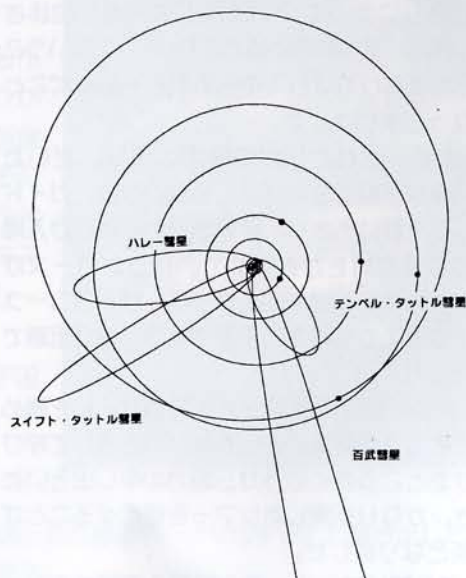


図1：いろいろな彗星の軌道（「彗星、地球に大接近」より）。

帰ってこないような彗星も含まれているので、いささか誤解を招きやすい名称だが、ここでは慣例に従う事にしよう。

短周期彗星の特徴は、周期が短いばかりではなく、惑星軌道の面、すなわち黄道面に集中していること、ハレー彗星などの例外を除いて、みな惑星と同じ向きに太陽を回っている（順行している）こと、また一般に暗いものが多いことである。いままで何回も太陽に近づき、氷がかなり融けていて、小さくなってしまっているからだろう。短周期彗星は、いままで160個あまりが見つかった。

一方、長周期彗星は黄道面とは無関係にやってくる。また、太陽に近づいた経験があまり無いが、あっても回数が少ないので、まだフレッシュな氷を保持している。そのため、短周期彗星に比べれば、平均的にはかなり明るくなる。百武彗星やヘール・ボップ彗星を含めて、いままで肉眼で見えた大彗星と呼ばれるものは、ほとんどが長周期彗星である。

3. ふたつの故郷

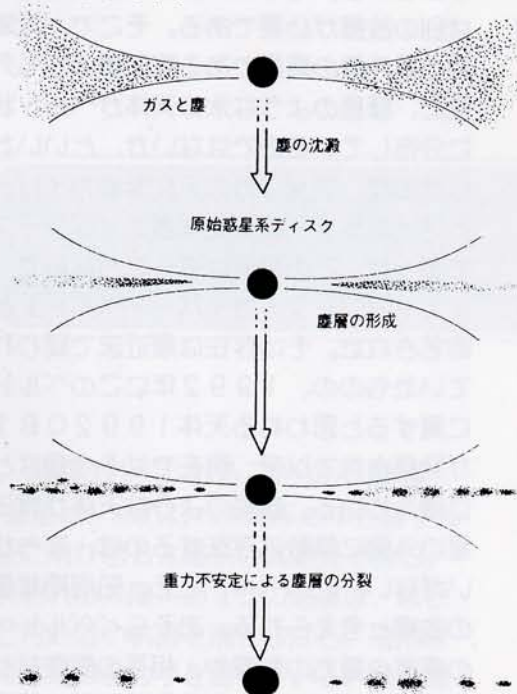
ふたつの彗星の種類に対応して、ふたつの彗星の故郷が考えられる。ひとつは、太陽を球殻状にとりまく「オールトの雲」である。そのひろがりは何百万天文単位（1天文単位は地球と太陽との距離）、つまり約5-10兆キロメートルにも広がったものだ。雲とはいっても、彗星がぼつんぼつんと浮かんでいるだけだから、すかさずの構造である。その点で、普通の地球の雲のイメージとはかなりちがっている。これが長周期彗星の故郷である。したがって、黄道面とは無関係に上からも下からもやってくることになる。この球殻構造は、1950年にオランダの天文学者オールトが提唱したものだ。

一方、短周期彗星の軌道は黄道面に集中している。そのため、オールトの雲とは別の故郷が必要である。そこで、太陽系の最外縁の惑星である冥王星よりも外側に、彗星のような氷の天体がベルト状に分布しているのではないかといいだしたのが、アメリカの天文学者カイパーとアイルランドの天文学者エッジワースであった。この構造は彼らにちなんで「エッジワース・カイパー・ベルト」と命名された。その存在は最近まで疑われていたものの、1992年にこのベルトに属すると思われる天体1992 QB1が発見されて以来、現在では50個ほどに増えている。彗星のような天体が冥王星の外側に無数に存在するのは、まちがいない。このベルトこそ、短周期彗星の故郷と考えられる。おそらくベルトへの惑星の重力の影響や、相互の衝突などによって軌道が乱れた彗星が内部へ軌道進化してくるのだろう。

4. 彗星の故郷はどうしてできたか

約46億年前、できたての太陽の周りにはガスや塵が円盤状に集まっていた。これは原始太陽系星雲と呼ばれ、黄道面に沿った平べったい形をしていた。この雲の中で、微惑星と呼ばれる小さな塊が無数にできた。微惑星は太陽からの距離に応じてサイズも違えば、成分も異なっていた。地球あたりでは水が凍らないので微惑星の成分は岩が主体、木星あたりでは水の氷、そして海王星あたりでは、二酸化炭素や一酸化炭素がまじった、まさに彗星核のような成分になる。微惑星はお互いに衝突を繰り返し、こわれたり、くっついたりしながらだんだん大きくなる。一番成長の早いものは、まわりの微惑星をどんどんとりこんで

図2：太陽系誕生のシナリオ（「巨大彗星が木星に衝突するとき」より）。



急速に大きくなり、惑星ができあがる。これが現在の太陽系誕生のシナリオである（図2）。

しかし、この過程で微惑星すべてが惑星に取り込まれた訳ではない。微惑星やそれらの合体した小天体が、惑星に衝突すればその軌道を通ると、その重力で軌道が変わって、そのあたりから飛び出していくものも相当数あったはずだ。特に質量の大きな木星から海王星の領域から飛び出したものは圧倒的に数が多い。そこでできた微惑星は、成分からいって彗星そのものである。こうして飛び出した彗星は、やがて長い年月の間、太陽系が銀河系をめぐるうちに近づく巨大分子雲や恒星、あるいは銀河系そのものからの重力の影響で、黄道面とは無関係に球殻状に広がってしまう。オールトの雲というのは、こうして46億年前に惑星に取り込

まれずに、飛び出してしまった微惑星によってできたものである（図3）。

一方、カイパー・ベルトの方は、もっと単純である。太陽系の内側のほうで地球型惑星ができつつある頃、外側ではまだまだ微惑星同士が衝突・合体を繰り返していた。こういった現象の進むスピードは太陽に近いほど早い。それは太陽の周りをひとまわりする公転周期を考えてみればわかる。水星では周期が約88日、地球では1年なのに海王星になると約165年である。水星で一周かかって起こることが海王星では約650倍もかかるわけだ。微惑星の衝突・合体の頻度は、大まかにい

ば、このスピードの2乗ほどで進むから成長速度の差はもっと大きい。そのうち、ある時突然、微惑星を作るもとである原始太陽系星雲が無くなってしまう。いつごろ、どうして無くなるのかは、よくわかっていない。ただ、現在できつつある若い星を電波望遠鏡などでよく調べてみると、どうも星には人間と同じように成人になる前に一種の反抗期があって、急にまわりのガスを吹き飛ばすらしい。この反抗期の時に、太陽もまわりの星雲を吹き飛ばしたのではな

はねとばされた彗星の分布

やがて球殻状になる

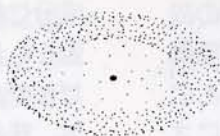
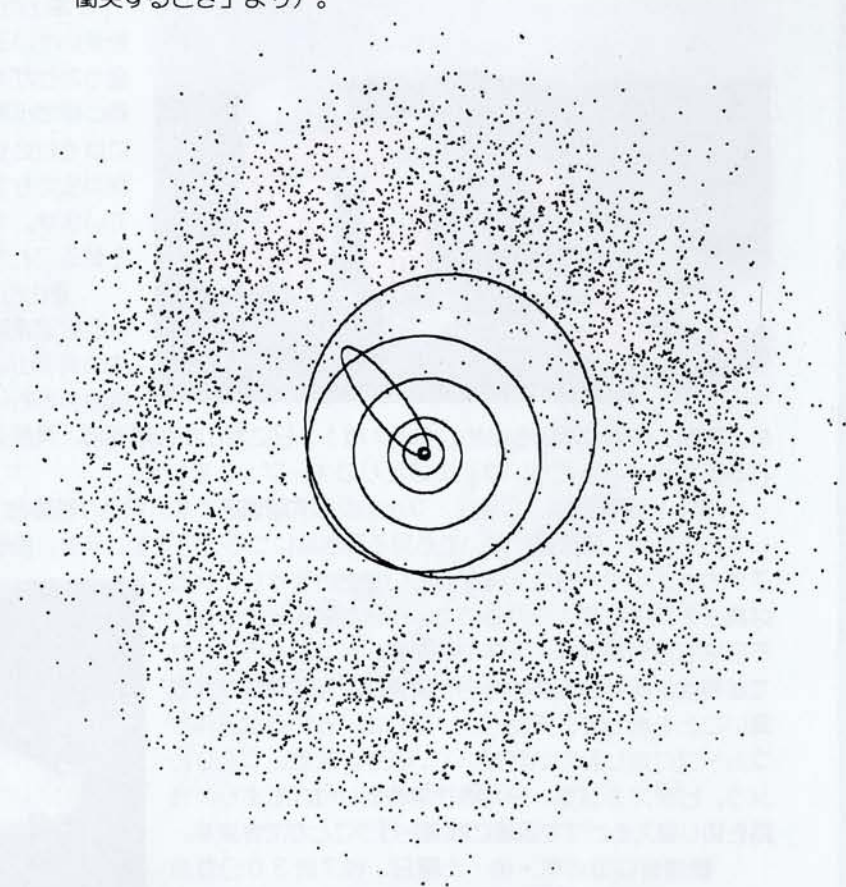


図3：オールトの雲の誕生のシナリオ（「巨大彗星が木星に衝突するとき」より）。

図4：エッジワース・カイパー・ベルトの想像図（「巨大彗星が木星に衝突するとき」より）。

いか、といわれている。とにかく、材料がなくなれば成長は進まない。それが、冥王星よりも外側の領域では、微惑星がまだ衝突合体を繰り返している途中で起きてしまった。そのために、そのまま合体成長がおきずに取り残されてしまった。これが、エッジワース・カイパー・ベルトとなっているわけである。（図4）



5. 彗星に秘められたロマン

太陽系起源説に立てば、彗星はわれわれ太陽系の46億年前の状況を残した化石といえる。実際、彗星の成分は短周期も長周期もそれほど変わりがない。組成は多少の差があるが、元素の同位体の比率も太陽系の平均値に近い。最近でこそ、組成の差がある彗星がいくつか見つかり始めているが、これも彗星の生まれた場所が太陽からの距離に応じて差があることで説明できそうである。

太陽系の過去を氷の中に閉じこめた化石：彗星。しかも、その氷の化石を太陽が融かしてくれる。彗星が華麗に変身するのは、まさに地球をつくり、惑星をつくった46億年前の閉ざされた太古の記憶の一端を垣間みることのできる、実に壮大な天然の実験なのである。

著者紹介



渡部潤一（わたなべ じゅんいち）
プロフィール

1960年福島県会津若松市生まれ。東京大学・理学部大学院天文学専攻中退

現在：国立天文台広報普及室長
趣味：カクテル、旅、カラオケ

天文台めぐり

富山市天文台



富山市天文台まで、池のほとりの道を歩いていると、いろいろな生き物に出会うことができます。春の訪れとともに森の中で小鳥たちが鳴きはじめます。夏にはそれにセミの声が加わります。今は秋の虫たちが草陰できれいな声で合唱しています。冬になれば池にカモたちの姿を見ることができでしょう。

富山市天文台は昭和31年に40cm反射望遠鏡を備えた施設として富山市内の呉羽山に建設されました。しかし、施設の老朽化と富山市街の光の影響のため、

移転と改築の準備を始め、今年7月19日に富山市の南西部、県民公園「野鳥の園」として知られる古洞池（ふるどういけ）のほとりにオープンしました。

新しい望遠鏡は、口径1.0mの反射式望遠鏡です。架台が経緯台で、軸の部分に接眼部が用意してあるため、望遠鏡が動いても見る高さはいつも一定です。また、接眼部を二つ用意していて、親子やカップルと一緒に天体を見ていただけますし、片方は高さを自由に換えられるので、小さなお子さまや体の不自由な方も無理なく天体の姿を楽しんでもらうことができます。見たい天体の方向を望遠鏡が向く精度が大変高いこともあって、天気がいり夜にはいろいろな天体をスムーズに楽しんでいます。また、CCDカメラ、ビデオカメラ、分光器が常時取り付けてあり、光路を切り替えるだけで迅速に観測を行うことができます。

観測会は毎週木・金・土曜日、夜7時30分から行っていますが、昼間や晴れない夜でも楽しんでもらえるよう、光ファイバーの星がまたたく「星空の部屋」や、豊かな「野鳥の園」を体験する野鳥観察の展示なども設けられています。

すぐ近くには宿泊設備や会議室、レストランなどのあるとやま古洞の森自然活用村があります。新しくなった富山市天文台をぜひ訪れてみて下さい。



交通 北陸高速道富山ICから30分、小杉ICから15分、
JR北陸線小杉駅からタクシーで20分

開館時間 火・水・日 9:00 - 16:30
木・金 13:00 - 21:30
土 9:00 - 21:30

休館日 月曜日・休日の翌日・年末年始

入館料 個人 大人 210円、小・中学生 110円
1年間有効券 大人 1,050円、小・中学生 530円
団体（20名以上） 大人 170円、小・中学生 80円

住所 〒930-01 富山市三熊49番地の4
TEL 0764-34-9098、FAX 0764-34-9228

公共天文台をめぐって

先月号のアストロフォーカスで、8月18日から30日の間、京都で開催された国際天文学連合総会で、公共天文台について展示して紹介したという話題がありました。他にも、公共天文台について、ここ2ヶ月ほどのあいだにいろいろとありましたので、今回は西はりま天文台に届いている情報などを元に、最近の公共天文台についての情報をお届けいたします。

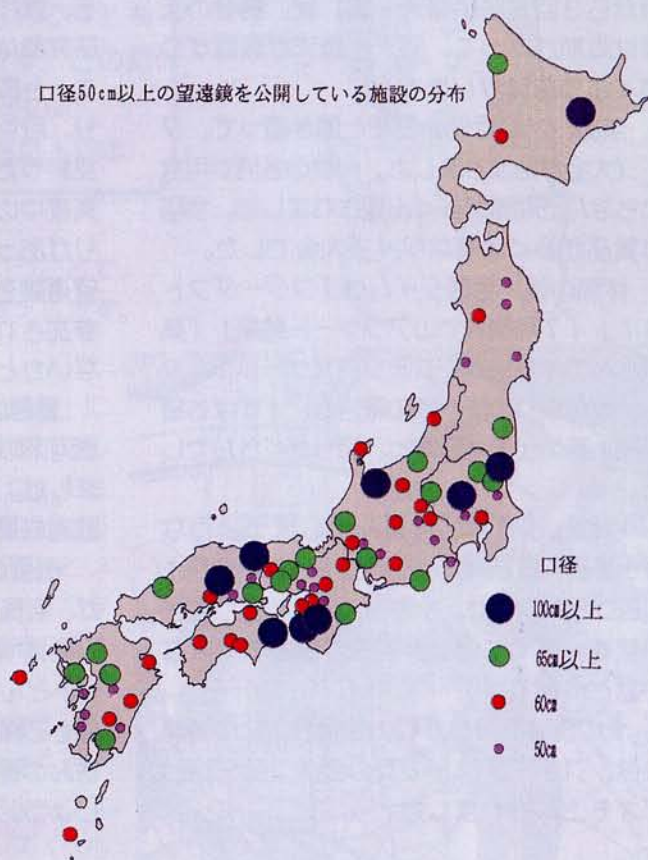
現在、日本国中には、たくさん公共天文台ができています。もちろん口径が小さな望遠鏡を公開している施設でも、ユニークな活動をしているところはたくさんありますが、あまりにもたくさんですので、右の図ではそのうち口径60cm以上の望遠鏡を公開している施設の分布のようすを書いてあります。公共天文台がこんなにたくさんある国は、世界中に他にありません。

しかも、口径が大きな望遠鏡がたくさんあることも、特徴の一つです。日本は、みなさんが公共天文台を利用すれば、最も宇宙や星を観察するチャンスがたくさんある国なのです。

しかし、どの星を見ると宇宙のことがよくわかるのか、よく知っている人がいなければ、どんなにたくさん望遠鏡があっても、またどんなに大きな望遠鏡で観察しても、意味が薄れてしまいます。最近できた公共天文台では、このような考えから、天文の専門的な知識や技能を持った職員を多数採用するところが増えてきています。

このようなことから、天文関係者の間でも、公共天文台に対する関心が高まってきています。そのため、最初に書きました国際天文学連合総会での県立ぐんま天文台、みさと天文台、美星天文台と西はりま天文台の4つの天文台の共同による展示のほか、国立天文台野辺山宇宙電波観測所特別公開日での講演「宇宙の学習から何を学ぶかー公共天文台の役割ー」、日本天文学会秋季年会で奥田天文学会理事長からの要請による記者発表「活躍する公共天文台」、同じく秋季年会教育フォーラムにおける基調報告「西はりま天文台の将来計画」と、最近さまざまなところで、黒田台長をはじめとする研究員が、西はりま天文台を含めた公共天文台はみなさんにどのように利用していただくのが良いのか、提案したり、意見をいただく機会が増えていきます。みなさんなら、どのように使いますか？(T.I.)

口径50cm以上の望遠鏡を公開している施設の分布



例会レポート～11月

9月13日参加した会員に配られた例会のスケジュールは曇天バージョンのみ（5月から3回連続の曇天 涙。涙。例会の天候は周期があって、晴天と曇天が数回ずつ続くような気がします）。

まあ、これが例会日和と開き直って、クイズ大会が始まりました。仲秋の名月や月食にちなんだ問題が多く出題されました。今回は賞品が多く豪華なクイズ大会でした。

休憩の後、会員タイムは「スターダスト97」「7月例会でのアンケート結果」「高柴さんのイギリスミステリアスサークル、ストーンヘンジの旅」等の報告と、「すばる望遠鏡」等のビデオ鑑賞と、盛りだくさんでした。

しかし、それらが霞んでしまうような『小野研究員結婚』というニュースが台長より告げられました。小野さんおめでとうございます。（でも例会参加者が減るのではないかと心配です）

その後はお待ちかねの懇親会。この時間には、スターダストの友の会のステージビデオも上映されました。

ここで、熱心な会員に天からのプレゼントがありました。それは、日付が変わるころ、雲が切れて星が見えだしたのです。石田研究員はじめ数名がスタープラザへ、そして、台長はじめ数名が4階の60cmへあがり、月や木星・土星を観望しました。一通り見終ったころまた雲が空を蓋してしまい、真夜中の観望会は終了しました。入れ替わりがあったので、20名あまりの会員は、望遠鏡を覗かれました。今回初めて例会に参加された方も、少しは満足されたのではないかと思います。

翌日は、小野研究員による「みえてきた銀河系の中心」と題した天文教室が開催されました。近年発達してきた、可視光以外での観測成果のお話でした。

例会の会員タイムでも触れられましたが、会員が能動的に例会に参加するプログラムを増やそうという方向性が出されています。どんなことをするかは、会員の方々の意見をお聞きして決定していくと思います。皆さんの提案でより楽しい例会にしていきたいと思います。（No. 137F 戸次 寿一）

例会での観望会について

戸次さんが例会レポートで書いてくださっておりますように、より楽しい友の会例会にしていくなために、11月の例会から観望会の内容が少し変わります。

このところ晴天時の例会では、観望会を2回行っておりましたが、11月より、これまでも行っていたような観望会（全体観望会）と、例会ごとに企画した内容で、グループ別に行う観望会（グループ別観望会）の2種類の観望会を行います。グループ別観望会は、土曜日夜9時半（21時半）ごろから開始する予定です。

次回の11月例会のグループ別観望会その1は「自分で小型望遠鏡を星へ向けよう！」です。大きな望遠鏡で星を見るのも良いですが、自分で向きを合わせて星を見

ると、感動もひとしおですよ。せっかく望遠鏡を買ったものの、ふだんあまり使っていないといった方は、この機会に例会へ望遠鏡を持ってきてみてはいかがでしょうか？この日は月、木星、土星他を見ることができるようでしょう。グループ別観望会その2は「観望会パート2」です。参加人数にもよりますが、60cm望遠鏡を使って、みなさんの希望する各種美しい天体を観望していただく予定です。例会参加申込のときに、グループ別観望会で参加希望の企画名をお知らせください。

なお、11月の例会全体につきましては、15ページの天文台nowのページをご覧ください。（T. I.）

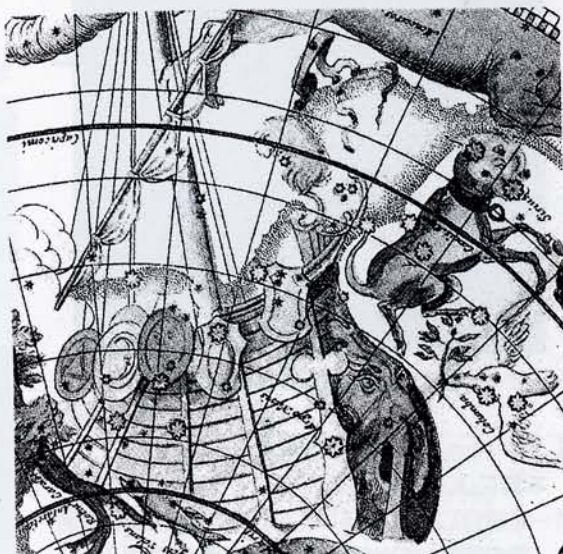
「とも座」という星座があるのを知りました。私はとも子という名前なので「とも座」についてもっと知りたいです。この星座についていろいろ教えて下さい。

藤井知子（神戸市垂水区・19歳）



「ここはやはり私の出番？」ということで、同じ名前の小野智子研究員がお答えします。

「とも座」は、漢字で書くと「船尾座」になります。読んで字の如く船の一部で、アルゴ船の船尾のことです。「とも座」は、もともとは紀元150年頃にプトレマイオスという人が定めた48星座のひとつ「アルゴ座」という大きな星座でした。アルゴ船は、イオルクスという国の王子イアーソンが、金毛の雄羊（おひつじ座）の毛皮を奪うため、コルキスという国に遠征にでかけたときの船です。この遠征隊は、超豪華メンバーでかためられ、馬術の達人カストルと拳闘の名手ポルックスの兄弟（ふたご座）、勇士ヘルクレス（ヘルクレス座）、名医アスクレピオス（へびつかい座）、琴の名手オルフェウス（こと座）など、ギリシア全土から集められた英雄豪傑が、このアルゴ船に乗り組んでいます。



ドッペルマイヤーの南天星図のアルゴ座

この巨大な船の星座「アルゴ座」ですが、東西約70°という幅を持ち、大きすぎて不便だということで、1763年にラカイユがこれを、船尾（とも）、帆、帆柱、竜骨（りゅうこつ）の4つの部分に分けることを提案しました。帆柱はのちに羅針盤と名前が変えられて、現在では「とも座」「ほ座」「らしんばん座」「りゅうこつ座」という4つの星座になっています。



とも座の散開星団M46（左）とM47（右）

さて、それでは是非「とも座」を見てみたい！とお思いでしょう？ この宇宙NOW10月号が発行される10月中旬だと、夜明け前ほど南の空低いところに見えています。全天一の明るさを誇るおいぬ座のシリウスが目立っていますが、その下のあたりです。残念ながら日本からは南の低くにしか見えません。「とも座」にはM46、M47というたいへんきれいな散開星団もあります。

シリーズ星を見よう 第15回 「月を撮ってみよう」

みなさん、ずいぶん久しぶりですが、シリーズ「星を見よう」をこれから半年にわたって再開します。これまでにこのシリーズでは、星座の探し方から望遠鏡の使い方まで、星の眺め方をお話してきました。今回からしばらくは、フィルム写真を使った観察方法についてお話ししたいと思います。天体を写真に収めることができるようになれば、観賞写真として楽しめるだけでなく、天体観測もできるようになります。秋の夜長に、趣味を一つ増やしてみたいはいかがでしょうか。



図1:直接焦点法で撮った月

【1】バックナンバー紹介

本題に入る前に、このシリーズのバックナンバーを紹介します。詳しく分からない言葉や説明は、昔の宇宙NOWを持ち出してきて下さいね。尚、これらのバックナンバーは、1冊100円で販売をしています。

- 第1回：星座をさがす(No. 31)
- 第2回：双眼鏡あれこれ(No. 35)
- 第3回：双眼鏡で見よう(No. 38)
- 第4回：星の写真を撮ろう1(No. 41)
- 第5回：赤道儀を使ってみよう(No. 50)
- 第6回：星の写真を撮ろう2(No. 54)
- 第7回：双眼鏡で楽しもう(秋冬)(No. 58)
- 第8回：望遠鏡を使ってみよう(準備)(No. 66)
- 第9回：望遠鏡を使ってみよう(月惑星)(No. 67)
- 第10回：流れ星を見よう(No. 68)
- 第11回：望遠鏡を使ってみよう(恒星星雲)(No. 69)
- 第12回：望遠鏡を使ってみよう(太陽)(No. 70)
- 第13回：黒点を数えてみよう(No. 71)
- 第14回：双眼鏡で楽しもう(春夏)(No. 72)

【2】必要な道具

今回の写真撮影に必要な道具を紹介します。

- ①望遠鏡
- ②一眼レフカメラ
- ③カメラアダプター
- ④Tリング
- ⑤レリーズ
- ⑥写真フィルム(ISO100)

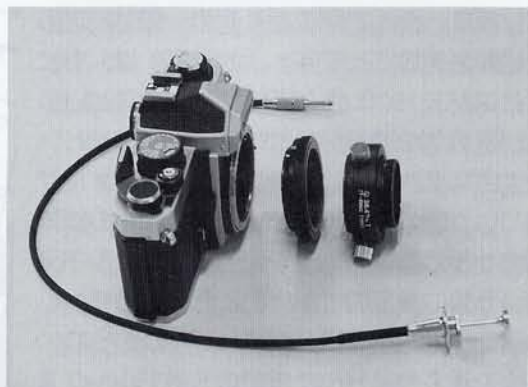


図2:左からカメラ、Tリング、アダプター

用意する望遠鏡は、カメラアダプターを別売で購入できるメーカーのものであれば、どんなタイプでもOKです。お勧めは、8cmクラスの屈折望遠鏡で、赤道儀式の架台のものがいいでしょう。

カメラは、一眼レフカメラが必要です。一眼レフカメラは、覗く窓(ファインダー)からピントが合っているか確かめられますし、シャッターの開いている時間を自由に変えられます。天体写真に使えるカメラは、中古品で安く用意できます。

カメラアダプターとは、望遠鏡にカメラを取り付ける道具です。望遠鏡メーカー毎に多少の差はありますが、5,000円程度で購入することができます。反射望遠鏡など望遠鏡によっては、指定のアダプターでないとピントが合わない場合もありますのでご注意下さい。Tリングは、カメラの種類によって合うものを用意して下さい。2,000円程度で販売されています。

写真フィルムはどんなものでもいいのですが、今回は箱に「100」と書かれてものを選んで下

さい。準備するものやカメラの使い方は、本シリーズ第4回にも紹介していますので、こちらを参考にしてください。

【3】セッティング

今回紹介する方法は、望遠鏡のレンズだけで拡大して撮影する方法で、直接焦点撮影法と呼んでいるものです。まずは、そろった道具のセッティングから始めましょう。

①望遠鏡を組立てる。

自動追尾装置の付いている架台なら、動くようにします。

②カメラアダプターを取り付ける。

③Tリングを取り付ける。

②③は、ほとんどがねじ込み式になっています。

④カメラを取り付ける。

カメラにレンズを付ける方法と同じです。

⑤全体のバランスを取る。

望遠鏡の前後、ウェイトとのバランスを合わせます。望遠鏡の架台の使い方は第5回をご覧ください。

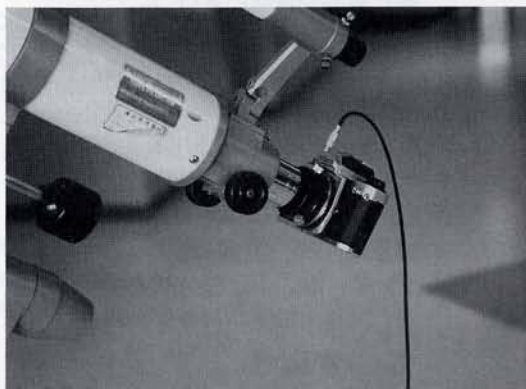


図3: カメラを望遠鏡に取り付けたところ

【4】撮影の方法

準備ができて、望遠鏡さえ扱うことができれば、撮影はいたって簡単です。

①望遠鏡を月に向ける。

望遠鏡が月に向くと、カメラのファインダーから、ピンボケの月の光が見えるはずですが。望遠鏡の使い方は第9回をご覧ください。自動追尾装置のついていない望遠鏡では、月に望遠鏡の向きを合わせたつもりでも、徐々に動いて見えなくなります。月を追いかけてからの撮影になります。

②ピントを合わせる。

カメラのファインダーを覗いて、月がくっきり

見えるように、望遠鏡のフォーカスネジを回してピントを合わせます。



図4: ピントを合わせる

③シャッタースピードを合わせます。

シャッタースピードは、下の表を参考にして下さい。しかし、月の見える高さや雲の具合によって写り具合が変わりますので、1ショットにつき、必ずこの値の前後2目盛りでも写真を撮っておきましょう。例えば、下の表でシャッタースピードが125分の1の時なら、500, 250, 125, 60, 30分の1の合わせて5枚を撮っておきましょう。

月の部分だけを測光できるカメラなら、その値を基準にしても構いません。

F 値	三日月	半月	満月
5.6	1/30	1/125	1/500
8	1/15	1/60	1/250
12	1/8	1/30	1/125

表1: ISO100のフィルムを使って月を撮るときのシャッタースピード(秒)。F値については、終わりのキーワードで。

④フィルムを巻き取り、シャッターを押す。

なるべくなら、レリーズを使ってシャッターを押した方が良いでしょう。

いかがですか。道具さえ揃えば、そんなに難しくありません。高価な望遠鏡は、西はりま天文台で借りて試すといいですね。(N.T)

キーワード: F値

F値は、望遠鏡やカメラレンズが「どのくらい明るく光を取り込むか」という指数です。

$F \text{ 値} = \text{レンズの焦点距離} \div \text{レンズの直径}$

で求められますので、数が小さいほど明るいレンズだということになります。カメラレンズの場合は、絞りの数がF値になります。鏡を使った反射望遠鏡でも同じように計算できます。お手持ちの望遠鏡のF値はいくらですか。

西はりま天文台日記

《9月》ダイアリストKr

- 1日(月) 夏休みが終わり、急に寂しくなった天文台。
- 2日(火) 観望会は野外炊飯場でカラオケをやっていた酔っぱらいオジサンたち相手、高校生参加者はどっちらけムード。
- 3日(水) 姫路工大天文部、県立看護大天文部合同合宿。
- 4日(木) 近畿大学天文部合宿(4日間)、姫工大天文部を表敬訪問するも、ほとんど無視?状態。
- 6日(土) 夢サイエンス館工作教室指導に小野、石田研究員。自民党兵庫県連総会で小野研究員講演、天文台で行うと思って待っていたのに実は笹ヶ丘荘、遅れて女性党员さんに叱られたとかでガッカリ(でも講師に怒るか?引き受けた台長も気分が悪い!)。
- ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 7日(日) 夢サイエンス館工作教室指導に石田、鳴澤研究員。Mr. うみへび(とても質問者)から久々の電話、台長はまだ南極越冬隊のはず? 台長、国立天文台1.5m 赤外ミル-9の製作作業見学研修に。
- 8日(月) 鳴澤研究員、国立天文台へ合流。小野研究員、公共天文台ネット世話人会で国立天文台へ。天文台公園職員一泊研修旅行。
- 9日(火) 鳴澤研究員、台長を残して国立天文台を去る。
- 10日(水) 台長、三鷹からの帰還、大型望遠鏡は大変だ! の印象。
- 11日(木) 天文台スタッフ会議。赤穂・御崎小、自然学校下見。
- 12日(金) 台長、石田研究員、天文台拡充整備検討委員会専門部会で神戸に。
- 13日(土) 第45回友の会例会に63名、またしても曇り嗚呼。
- ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 14日(日) 第44回天文教室講師は小野研究員「見えてきた銀河系の中心」40名聴講。友の会幹事会。

- 15日(月) 大阪経大・久保田氏来台。NTT六甲天文通信館・北川氏来台。鳴澤研究員、近づく台風対策。
- 16日(火) 天文台公園運営協議会、天文関係者は小暮、久保田、横尾、定金氏出席。自然学校の明石・錦ヶ丘小、雨で天文の話、質問回答など。
- 17日(水) 県立科学館構想検討懇話会で台長、神戸へ。南東方向に見える播磨科学公園都市SPRING 8の電力供給用鉄塔さらに増え、航空用赤ランプまさに花火のよう。
- 19日(金) 綾部市広報課、講演依頼に。内外学生センター、外国留学生見学受入の相談に。
- 20日(土) Mr. うみへびからまた電話、簡単には南極からは戻れない台長?!
- ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 22日(月) 台長、野辺山宇宙電波観測所へ。
- 23日(火) 台長、野辺山特別公開日に「宇宙の学習から何を学ぶか——公共天文台の役割」と題した講演、田原宇都宮大教授と質問回答などを行う。
- 24日(水) 光電測光器立ち上げに大教大・五百蔵君と鳴澤研究員奮闘。台長、県立科学館検討WGで科学公園都市へ。
- 25日(木) 台長、来台の加古川商工会議所異業種交流会で話「宇宙が教えるもの」。
- 26日(金) 台長、国立天文台ビデオ制作委員会で三鷹へ。
- 27日(土) 溜水副知事、坂田西播磨県民局参事、石堂上月町長ら見学。
- ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 28日(日) 台長、宇都宮大で開催の天文学会の記者会見で、要請を受け「公共天文台の活躍」と題した発表行う。
- 29日(月) 小野研究員、天文学会出張。台長、天文学会教育フォーラム「21世紀の公共天文台」で「西はりま天文台の将来計画」と題し基調発表。
- 30日(火) シラウト・4休憩室窓にNE-7フィルム貼る、遮光抜群。石田、時政研究員、天文学会に出張。自然学校の神戸・千代ガ丘小は観望会。

☆印は友の会会員の皆さん向けのお知らせです

第46回天文教室

日時 11月9日(日) 午前10:30～12:00
 演題 「恒星天文学入門」
 講師 石田俊人(西はりま天文台主任研究員)
 内容 星座の中で光っている星(恒星)って
 いったいどんなもの? 私たちの地球のよ
 うな惑星と、どこがどう違う? 恒星を調
 べると、何がわかる? といったことにつ
 いて、お話しします。

テレフォンサービス: 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お待
 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46回友の会例会

- ◇日時 11月8日(土)・9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 8日(土): 全体観望会、天文クイズ大会、グループ別観望会 など
 ※全体観望会、グループ別観望会については、10ページをご覧ください。
 10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。
- ◇費用 宿泊: 250円(シ-ツリ-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: 10月18日(土) 必着
【グループ棟宿泊または日帰りで参加される方】
 (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: 11月1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。
 ※ハガキでもお申し込み可能ですが、その場合は必ず「グループ棟希望」と明記して下さい。
 ※例会参加申込表のフォーマットが変わりました! : 部屋割をスムーズに行うため、申込時に部屋割の希望を申告
 していただきます。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お申し
 出下さい。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できます★ グループ棟宿泊の方に限り、9月例会より、電子メールでの申し込みが可
 能になっています。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 nov 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、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! 会員のみなさんが楽しく
 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。

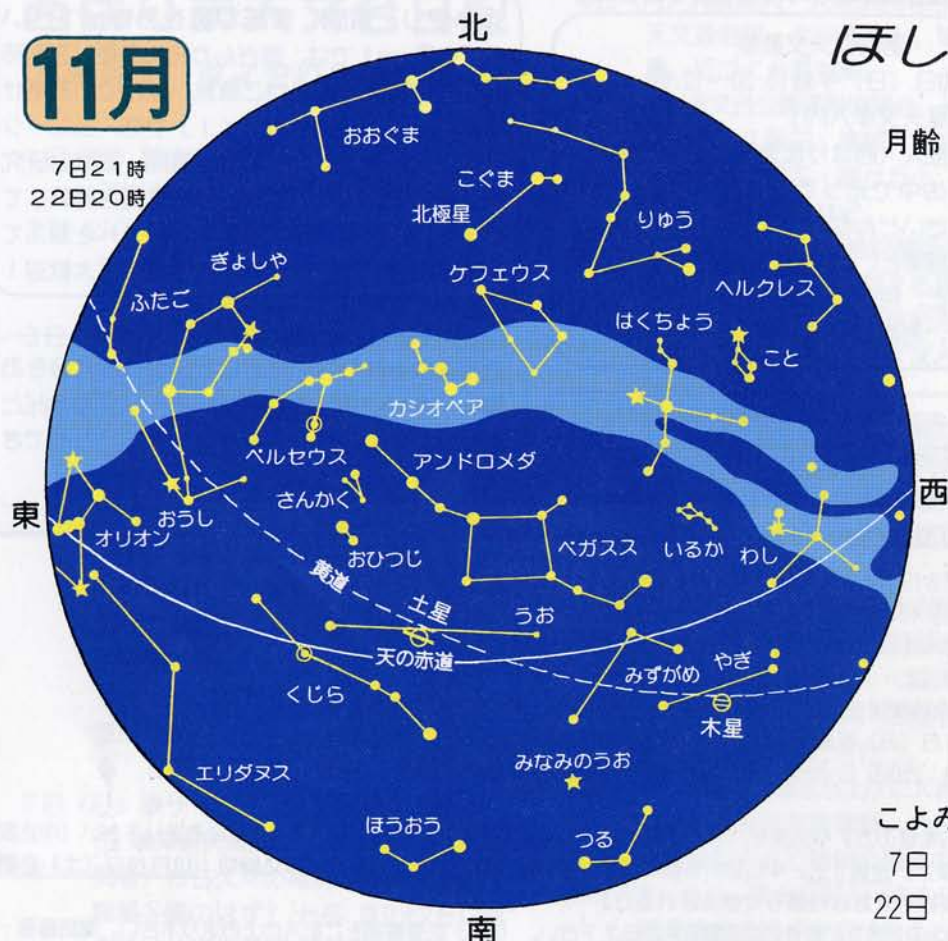
例会参加申込表 No. 氏名

	大人	こども	合計
参加人数			
宿泊人数			
シーツ数			
※部屋割	男() 女() 家族()		
朝食			

スタッフやります! 家族棟希望
 「自分で小型望遠鏡を星へ向けよう!」
 「観望会パート2」に参加 等

11月

7日21時
22日20時



月齢 ● 31日
(10月)
● 8日
○ 14日
● 22日
● 30日

こよみ
7日 立冬
22日 小雪

《話題》6日に金星、29日に水星が東方最大離角（日の入りの時の太陽と最も離れるとき）を迎えますが、残念ながら地平線からの高さはどちらもあまり高くありません。これはこの2つの惑星が黄道（太陽と惑星の通り道）が南に寄っている部分にあるためです。17日は、33年目の大出現の年を来年に控えているしし座流星群の極大日です。多数の流星が期待されていますが、満月過ぎの明るい月があり、観望条件は良くありません。

【今月の表紙】 月＝アルテミス＝ 撮影者：岩見初美 (No. 910)

撮影日時：1997年7月17日 カメラ：キャノンFTb レンズ：キャノンFDレンズ300mm TELE PLUS MC7
にて2倍撮影、絞り F=8, シャッタースピード1/250秒、フィルム：Fuji V-100

仕事で疲れた体をひきずりながら帰っていたとき、あまりにも月がきれいだったので、急ぎょ取りました。9月17日の皆既月食の日が、この時程快晴だったら良かったのにと、くやしく思いました。

【編集後記】今月号から編集担当を交代しました。これから半年間、よろしくお願いいたします。8月はずいぶん忙しかつたので、あまり準備ができないまま引き継いでしまいましたので、とりあえず10月号をお届けするだけでも四苦八苦しております。ああ、こんな調子で、次号以降の宇宙nowは、ちゃんと発行できるのでしょうか…？ (T. I.)