



No.93  
December  
1997

# 宇宙 NOW



天文学NOW 彗星はどこからやってくるのか?

Ⅲ：太陽系起源説vs星間空間起源説

渡部潤一 長谷川一郎

パーセク 天文シミュレーション開発よもやま話 上山治貴

天文台めぐり 熊本県民天文台

from 西はりま 冬の大観望会へ行こう! / オリジナルカレンダー配布

どんなもんだい! 春夏秋冬と星座が違うのはなぜ?

シリーズ 星を見よう 第17回「太陽を撮ってみよう」

12



## 宇宙年齢と星の年齢の食い違い解決・・・でもない？

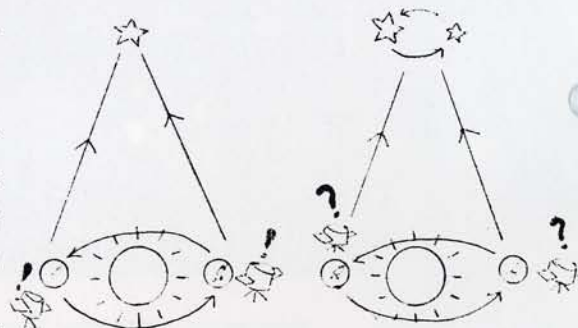
今年の夏に京都で開催された国際天文学連合での大きな話題の一つは、宇宙年齢と星の年齢の食い違いがなくなって“ビッグバン理論の危機”が回避されたということでした。この話題は新聞や雑誌などにも大きく取り上げられましたので、どこかでご覧になったみなさんも多いことでしょう。

1994年にハッブル宇宙望遠鏡やハワイのカナダ・フランス・ハワイ望遠鏡でおとめ座銀河団の中の銀河にあるセファイド変光星の観測結果が発表されました。ところが、この観測から求めたその銀河までの距離から宇宙の年齢を計算したところ宇宙の年齢は約70億年となり、最も古い星団の年齢140億年以上と比べてずいぶん若いということになったのです。宇宙全体が生れる前にその中にある星が生れていたわけがありませんので、これは大きな問題となりました（宇宙now1994年11月号参照）。このため、ビッグバン宇宙論そのものを見直す必要があるという意見まで出されました。

そこへ、Feast and Catchpole(1997, MN 266, L1)が、ヒッパルコス衛星によって得られたデータを使って、この食い違いが解決されるという報告をしました。ヒッパルコス衛星は恒星の位置・三角視差・固有運動をこれまでにない高精度で測定するために1989年に打ち上げられたものです。このうち、三角視差のデータを使うと星までの距離を求めることができるのです。三角視差の仕組みは簡単です。二つの違う場所からながめれば、星の見える向きが変わります。この向きの変化は、星が遠いほど小さく、星が近いほど大きくなりますので、向きの変化から逆に距離がわかるのです。

FeastとCatchpoleは、このヒッパルコス衛星のおかげで新たに三角視差による距離がわかったセファイド変光星のデータを使って、宇宙の距離のものさしの基準を見直しました。その結果、(1)セファイド変光星を使った銀河の距離はいくらか遠くなり、このため宇宙の年齢は少し長くなる、(2)セファイド変光星の距離が変わると星団の距離の基準も変わるため、宇宙で最も古い星団の年齢は少し短くなる、(3)この二つの改訂の結果、宇宙の年齢と最も古い星団の年齢の間に明らかな食い違いはなくなる、と発表しました。これが新聞や雑誌で大きく取り上げられたのです。

しかし、実は新聞などでは取り上げられていないこともあります。Feastたちの結果を使うと、南半球で見ることができると大マゼラン雲までの距離はこれまでに使われていた値より少し遠いこととなります。しかし、大マゼラン雲に現れた超新星1987Aの観測データを使って求めた距離は、これまでに使われていた距離よりもむしろいくらか近いという報告があるのです(Gould and Uza 1997 preprint)。つまり、Feastたちの結果は、宇宙全体についての食い違いはなくなりましたが、近くにある大マゼラン雲の距離については、むしろ食い違いを大きくしているのです。



さらに、Szabados(1997, preprint)は、ヒッパルコス衛星のデータから求めたセファイド変光星の距離をよく調べてみると、お互いに周りを回っている連星の一つであるセファイド変光星について、正しく距離を表していない可能性があることを指摘しています。Szabadosが連星ではないことがはっきりしている星だけに限って少し調べてみたところでは、宇宙の距離のものさしの基準は以前と大きくは変わらないと報告しています。

ヒッパルコス衛星によるデータには、確かに私たちのいる宇宙全体についての知識まで揺るがすほどのインパクトがありました。しかし、宇宙年齢の改訂を含めて、その結果がそのまま受け入れられるかどうかははっきりするためには、おそらく数年間のさまざまな論争が必要でしょう。(T. I.)



## 天文シミュレーション開発よもやま話

上山 治貴/haru-k

今から16年前。まだ大学生だった私は、買ったばかりのNECのPC8801で毎日ゲームとプログラミングに明け暮れる毎日。特にお気に入りにはアスキー出版の「フライトシミュレータ」。ワイヤーフレームで「地面のようなもの」や「ビルのようなもの」しか表示されないのですが、当時としては充分納得いくものでした。

また、中野圭一氏のパソコンプラネタリウムが全盛の頃でもありました。BASICで作られたプログラムなので描画が完了するまで何十秒もかかるのですが、当時としては新鮮でこれを使いたいためにパソコンを買ったようなものでした。

そこである晩にふとアイデアが浮かびました。フライトシミュレータは3次元座標計算を高速で行うのが売りです。そこで星を球面に展開すれば、夜空の星座がパソコンの画面でぐりぐり動くのでは？早速アセンブラを勉強してフライトシミュレータのマニュアルを参考に（このフライトシミュレータのマニュアルはプログラミングの解説にもなっていました。）プログラムを組んだ結果、見事に星座が画面に現れ実験は成功しました。後は、大学の地学研究会の先輩に画面表示の部分を手伝ってもらったりしながら、日周運動や空の明るさの変化、星座線の追加、拡大縮小などを追加し、今ある天文シミュレーションの基礎が出来上がりました。PC8801のメインメモリはたったの64キロバイトだったので、これだけの機能を付け加えるともう何もできません。それでもなんとか4年生の時の大学祭に展示することができました。

その後会社勤めになり、やっと9801を購入。後輩の田中君と共同で世に送り出したのが「超高速天文シミュレーション」です。結構話題になって富士通からタウンズ

への移殖の話がきたのですが、なかなか時間がとれないうちにダットジャパンから「ハイパープラネット」が出てしまいました。よく真似できたなと感心したものでした（心中穏やかではなかったですが）。

その後アストローツを設立して新規にステラナビゲータを開発。地平線付近に見えるカノープスを赤くするとか、しかるべき時に超新星が輝くとか、こだわる部分は徹底的にこだわりました。そしてWindowsに移殖してバージョンアップを重ねてきました。

そろそろやる事が無くなったのではと言われますが、目標は文字通りにパソコンによる「星空案内人」です（ステラナビゲータの名もここからきています）。ユーザーの興味に沿って様々な天空の出来事を示していく、そんな案内人を作りたいと思っています。ですからシミュレータ部分というのはそのはじめの一步でしか無いのです。これから先の予定はヒミツですが、ユーザーが「あー、こんなことも出来るの！」と驚いてくれるようなものを作りたいと思いますので、よろしく願います。

（かみやまはるき・(株)アストローツ）





## 彗星はどこからやってくるのか？

## Ⅲ：太陽系起源説vs星間空間起源説

渡部潤一、長谷川 一郎

これまでの2回で、彗星の太陽系起源説と星間空間起源説をご紹介していただきました。彗星は、果たしてどこで生れたのでしょうか？太陽系で生れたのか、太陽系外で生れたのかは、何を調べればはっきりさせることができるのでしょうか？

## 1. 太陽系起源説に対して

一太陽系起源説によれば、短周期彗星と長周期彗星はどちらも太陽系誕生のときにできた微惑星がもとになったもので、最初にあった場所によって違う軌道を描くようになったと考えられています。ほんとうに、はじめて地球の近くにやって来る彗星との間に、その構成物質に何か差がないのでしょうか。

渡部「ハール・ボップ彗星の炭素、窒素、イオウなどの同位対比（重さが違う原子の量の比）は、この彗星が星間空間起源ではなく、太陽系起源であることを示しています。」

一「オールの雲」の誕生のシナリオとして、太陽系誕生のときにできた多数の微惑星が、木星から海王星の領域の巨大な惑星

がある領域から飛び出して球殻状に広がるということですが、この球殻の形成には、どの程度の時間がかかるかわかっているのでしょうか。もし、太陽系の年齢よりも長い時間がかかるということであれば、このシナリオは成り立たなくなります。

渡部「太陽系は銀河系を数億年で一回りします。球殻状のオールト雲は、その間に巨大分子雲などに会うとあっという間に出来上がってしまいますので、問題は無いのです。」

一太陽系誕生のときに「オールの雲」ができたとしても、果たしていつまで存在し続けるのでしょうか。「オールの雲」は太陽から6万天文単位のところにあると言われていいますので、ここから出て太陽に近づいた彗星が一周して戻ってくる間に、

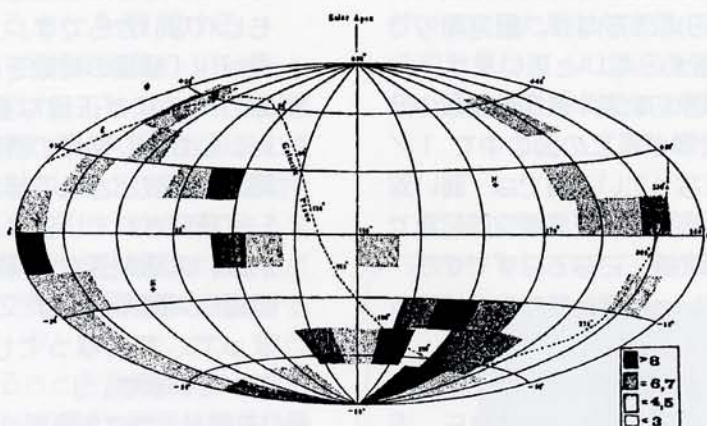
2回前後近くの恒星が「オールの雲」の中を通り抜けていくこととなります。また、星間空間には大きな質量を持った巨大分子雲があり、銀河系全体からも影響があります。これらのことを考えると、たとえオールの雲が存在したとしても、いつまで存在し続けることができるか問題だと思えます。



図1：ハールボップ彗星。この彗星の観測から、彗星の起源についてのデータも得られた。



図2：長周期彗星の遠日点の分布。（IIより再掲載）



渡部「これは確かに問題です。エッジワース・カイパーベルトの外側から供給されていると考えても説明できるかもしれませんが。いずれにせよ、星間空間からたくさんの彗星を捕獲してオールトの雲を作る方が、むしろむしろかのように思えます。」

## 2. 星間空間起源説に対して

一長周期彗星の遠日点の分布（図2：再掲載参照）から考えて、長周期彗星は太陽背点（星間空間を太陽系が進んでいく方向の反対向き）からやって来たものが多いとのことですが、このデータの量は十分たくさんある（統計的に有意）のでしょうか。長周期彗星のデータが少ないために、たまたまそう見えているということはないでしょうか。

長谷川「彗星の数が少ないからたまたまそう見えるのではないかということですが、調べた彗星の数は約400個あります。むかしの少ない数による調査でも、ほぼ同様の結果になっていますし、単位面積当たりの彗星の数の分布のしかた（ポアソン分布）から考えても、データ量としては十分あって、統

計的に意味がある結果と考えています。」

一かつて一個だったものが分裂したと考えられている太陽をかすめる彗星群が知られています。このような例を考えると、遠日点分布で数が多い方向の彗星は、同じように以前一個だったものが分裂したのもあるのではないのでしょうか。

長谷川「太陽をかすめる彗星群のように、分裂したことがはっきりしているものについては一個の彗星として取り扱ってあります。その他の彗星についても、分裂したと考えられているものもありますし、中にはすべての彗星が一つの大きな彗星が分裂したものだという考えが提案がされたこともあります。しかし、確かな証拠はありません。」

一オールト雲が銀河潮汐（銀河系全体による地球の潮の満ち干を起こすのと同じような力）などの影響で、長周期彗星の遠日点分布がこのようになることはないのでしょうか。たとえば、統計的に有意でも、すぐに星間空間起源だという証拠にはならないのではないのでしょうか。

長谷川「銀河潮汐によって彗星の近日点距離は大きくなると考えられていま



す。しかし、このような彗星は地球から遠いので、発見される確率は低くなります。遠日点の方向は、銀河潮汐では大きくは変わらないと思います。」  
一長周期彗星の原初軌道半長径の逆数の分布図についてですが、この図の中で  $1/a$  がマイナスになっている値では「弱い双曲線」です。長周期彗星が星間空間起源であれば「強い双曲線」になるはずですが、この図ではそういった値を持つものはまったく見られません。

長谷川「「強い双曲線」を描く彗星の運動エネルギーは大きいですから、近日点距離が大きくなります。このために、このような彗星が発見される確率が小さくなります。」

### 3. 星間空間の彗星の量は？

一太陽系起源説でも星間空間起源説でも、彗星が最初に生れたのは、太陽系のようなところと考えているようです。そして、太陽系の外のほうにある彗星の中に、近くを通りかかった恒星などのために、太陽系の外へと飛び出していくものがあることも、どちらの説でも当然有り得ることとお考えのように見受けられます。しかし、それがどれぐらいたくさんあるか、そして外から太陽系に近づく彗星がどれぐらいたくさんあるのかといった点になると、意見が分かれてくるようです。果たして太陽系の外へと飛び出していく彗星の量はどれぐらいありそうなのか研究されていないのでしょうか。

渡部「いろいろなシミュレーションによれば、彗星として生れた天体の99%以上は、すでに星間空間へ飛び出してしまっていると考えられています。ただ、これはわれわれの太陽系の場合で、他の恒星系ではどうなっているかは、まだわかっていないのです。たとえば、二つの恒星がお互いの周りを

回っている連星系のようなところでは、もしかしたら惑星さえ生れないかもしれないからです。」

長谷川「彗星の総数を推定することは難しく、まだ正確な量はわかりません。しかし、惑星の摂動によって、太陽系外に放出される彗星数の比率は詳しく研究されています。その結果によれば、太陽系外から補給されない限り彗星は太陽系外にすべて放出されてしまっていて、なくなってしまうことがわかっています。」

一なるほど。では太陽系の中の彗星の数が過去からこれまでにどのように変わってきているかを調べてみると良いかもしれませんね。何かの証拠から、彗星が過去から徐々に減ってきていることがはっきりすれば、星間空間からの補給の量はそれほど多くなく、彗星は太陽系が生れたときにできて、あとは一方的に減っていると考えても良いでしょう。こういった証拠を見つけることは、次に出てきます彗星のふるさとを直接観測することと同じように、たいへんむずかしいこととは思いますが、こういっ



図3：ハッブル宇宙望遠鏡。次期宇宙望遠鏡は、彗星のふるさとを見せてくれるでしょうか？（NASA提供）



た研究も進むことを期待しています。

#### 4. 彗星のふるさとを観測する

一太陽系起源説で長周期彗星のふるさとと考えられている「オールトの雲」を直接観測することができれば、太陽系起源説の直接的な証拠となるでしょう。また、星間空間からやって来る彗星のふるさとである太陽系外の彗星の群れを直接観測することができれば、星間空間の彗星の量を推定するための貴重なデータとなるでしょう。こういった彗星のふるさとを直接観測するためには、どのような望遠鏡や観測装置が必要でしょうか。また、そのような観測はいつごろ実現しそうですでしょうか。

渡部「オールトの雲そのものが実在することは、観測される彗星の軌道から見て明らかです。わざわざ遠くを見なくてもいい、というのが現在の研究者の意見です。どうしてもやるのであれば、おそらく偶然オールトの雲近くの彗星核が背景の恒星を隠すなどの方法になるでしょうが、実現は困難なのではないでしょうか？」

長谷川「彗星核は大きくてもせいぜい10~100km程度で、広い空間に散らばっているのだから、たいへん小さい空間密度しかありません。したがって、遠方の彗星を観測することはたいへんむずかしいでしょう。しかし、ハッブル望遠鏡のように大望遠鏡を地球から遠くへ打ち上げて、彗星を探すことはぜひやってみて欲しいです。彗星だけでなく、星間物質(ダスト)を赤外線によって観測、調査することは、彗星の起源を考えていくときに、たいへん重要なことだと思います。今後期待したいと思います。」

一お二人ともたいへんお忙しいところありがとうございました。二つの彗星起源説の決着を付けるような新たな証拠が見つかったり、

決定的な観測結果を得ることができるよう素晴らしい観測装置が早く出来上がって、また新たな宇宙の不思議を私たちの前に見せてくれる日を楽しみにしながら、この稿を終えたいと思います。

(文責、編集：石田俊人)

#### 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



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

## 熊本県民天文台

民間の天文同好会が市民に寄付を呼びかけて設立した「公開天文台」です。今から15年前にオープンし、以来市民に公開することを目的とし、民間のボランティアで運営されています。5年前に現在の場所に移転し、規模も大きくなりましたが、毎週金曜日から日曜日の3日間一般公開を続けています。予約不要、入場料無料ということで、家族連れでにぎわう天文台です。



観測室はスライディンググループで、口径41cmの反射望遠鏡がメインです。この天文台の特徴は、お客様のリクエストお応えしながら、星空散歩をしていただけたところにあります。とにかく、星を見て楽しんでいただけることが一番の喜びです。

人間的なふれあいを大切にしています。ぜひ一度いらっしゃって下さい。



一般公開 毎週金曜日～日曜日（雨天・曇天は休台）  
19:00～21:00受付 22:00閉館  
〒861-42 熊本県下益城郡城南町塚原古墳公園内  
TEL (FAX) 0964-28-6060  
九州縦貫道路松橋インター・御船インターから15分  
熊本市から20分



## 冬の大観望会へ行こう！

この欄では、夏のイベント「スターダスト」については何度も採り上げてきましたが、西はりまでは他にも大きな観望会が開かれています。中でも講演会・天文クイズ大会・観望会がある「大観望会」は、春・夏・冬の年3回開かれています。今回は、そのうち間近に迫った今年の大観望会について、ご紹介しましょう。

60cm望遠鏡による観望会（写真上）はもちろんのこととして、ここ数年の冬の大観望会の特徴はCSR西播磨委員会と共同で開催していることでしょうか。このところ冬の大観望会になくはならないものとなってきた豚汁の無料配布もCSR西播磨委員会からのご提供によるものです。また、参加者のみなさんには西はりま天文台公園オリジナルカレンダー（写真下）を差し上げています。



日時 12月23日（祝）午後5時～8時

受付 午後4時～5時

内容 星のお話、紙芝居、天文クイズ大会、豚汁の無料配布、土星・すばるの観望など  
参加無料

## オリジナルカレンダー配布

オリジナルカレンダーは、ご希望の方に天文台受付でもお配りしておりますし、郵送もしております。郵送ご希望の方は、送り先を明記した5cm×9cmぐらいの大きさの紙と190円切手（送料実費）を同封の上、天文台内「カレンダー係」あてお申し込みください。締切は1月31日です。なお、冬の大観望会の他、友の会1月例会でもお配りします。（T.I.）

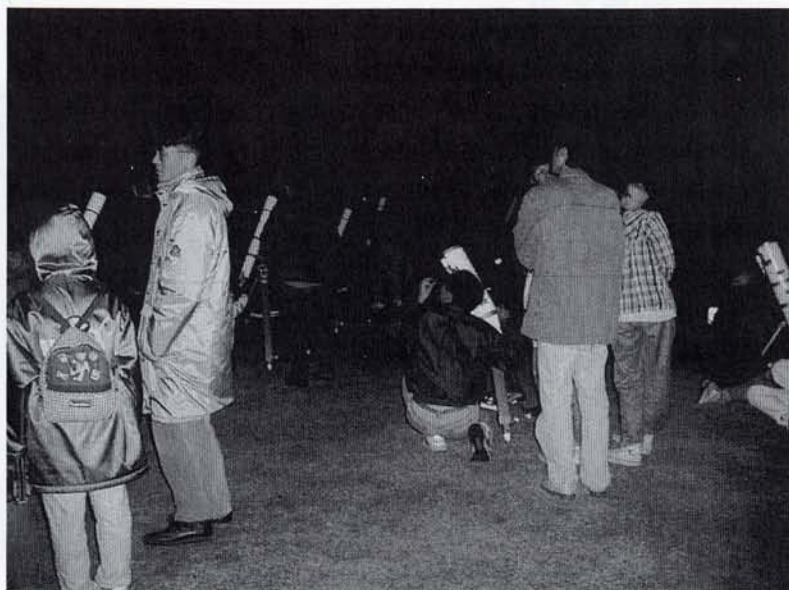


兵庫県立西はりま天文台公園 TEL: 079-62-0034 FAX: 079-62-0035



(1日目)

11月8日快晴。私は長野県諏訪市の自宅を朝9時に家を出ました。初参加。情報は宇宙nowのみ、全く初めての事なのでちょっとどきどきしました。約7時間、高速道路を飛ばして16時に天文台へ到着。ぶらぶらしていたら、スタッフの打ち合わせ室に引きずり込まれて、グループ別観望会で望遠鏡の操作を指導する係になってしまいました。それから、前田さんとお菓子・酒を買



い出しに行き、受付を済ませ、布団引きとばたばたしている間に、開会となりました。

当日は快晴とあってお目当ての60cm望遠鏡で土星を拝む事ができました。ちょっと、シーイングが悪いためか、像がゆらいでいましたが、さすがに60cmの集光力！土星が眩しく輝いて見えました。

さて次の、鳴沢さんの天文クイズ大会は、私も多少自身が有ったのですが、その自信は無残にも打ち砕かれる結果となってしまいました。正解数は10問中4問でした。こんなのがあんなのなら、もっと宇宙now読んで勉強しとくんだった。

休憩を挟んでグループ別観望会！快晴で、月・木星・土星・プレアデス星団・二重星団と次々と望遠鏡視野内に入れ観望していました(写真)。さすがに、佐用は星空がきれいですね。森本先生の天然プラネタリウムは解説がなかなかの迫力で圧倒されてしまいました。

懇親会では初参加にも関わらず、暖かく話していただき友の会方々と深い懇親を持たたとおもいます。1月に黒田天文台長からハワイへの望遠鏡視察旅行の話がでていました。私も行きたいけど時間が難しいなあ。

快晴のため、懇親会後も、撮影・観望は続きました。中には、CCDカメラを使っていた人もいたようです。一方で観望組はメシエマラソンを始めてしまいました。M81・M51、2

重星団、M42・M33等・かなりの星雲・星団を一夜で観望できたのは久しぶりの事です。私は次の日に長野まで帰るので、3時に寝る事にしました。

(2日目)

8時30分起床。快晴のまんま。天文台へ行くと、徹夜観測をした人がごろ寝していました。さぞかしいい写真が取れた事でしょう。

最後の恒星学入門の聴講。さすがに、長距離の車の運転。昨夜の夜更かしが重なって、睡魔と闘いながらの聴講でした。(石田さんすいません。)でも、最近の研究成果を交えての勉強会は日ごろ、天文学に接する事が少ない私たちにはとても貴重な事だと痛感しました。

私にとって初参加の2日間でしたが、初参加にも関わらず暖かく迎えてくださった皆様のおかげで大変楽しく活動する事ができました。次回も来る予定でいます。(No. 1258四谷真一)

15ページでもお知らせしていますが、次回の1月例会では、グループ別観望会は「月の写真を撮ろう」と「星の虹を見よう」の二つの予定です。「月の写真」に参加ご希望の方で身近にある方は、一眼レフカメラ・レリーズ・24枚撮りのISO400フィルムなどをご用意ください。また、フラッシュなしのレンズ付きフィルムも使えるかどうか検討中です。(T.I.)



# どんなもんだい!

春、夏、秋、冬のせいざがあるけど、春夏秋冬と全部星ざが違うのはどうしてですか!?

(佐用町佐用 なかふじみほ・10歳)

春夏秋冬なぜそれぞれの星ざがあるの? (神戸市北区 片山真実・10歳)

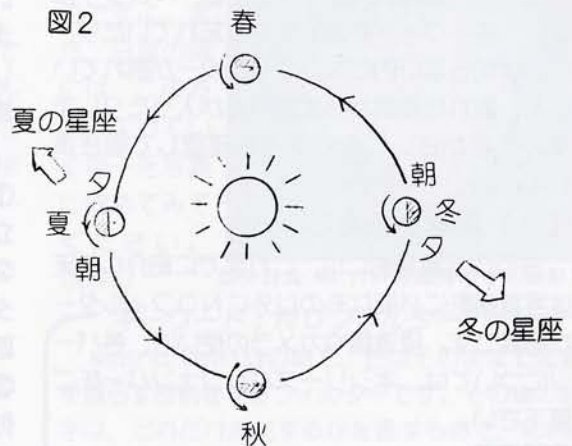
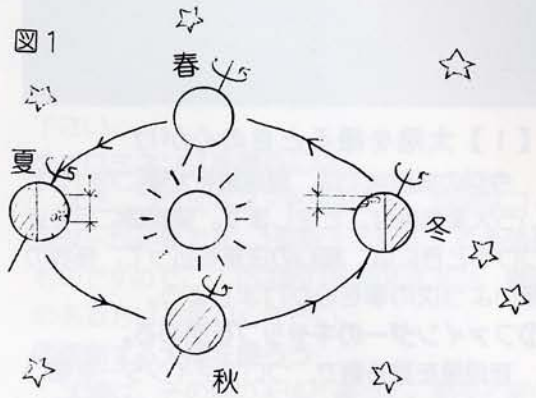


「これまでの宇宙nowではこういう基本的なお話はなかったですね。」と主任研究員の石田俊人がお答えします。

一日に一回地球は回っている(自転)ことはご存知でしょうか。それから、一年に一回地球が太陽の周りを回っている(公転)ことはご存知でしょうか。このようすを、真横に近い向きからながめたものが図1です。図の右の位置に地球がやってくると、太陽が四方八方に出している光や熱のうち、日本に届く量は少なくなります。これが冬のころの太陽と地球の様子なのですが、太陽がある左側は昼間ですから、夜には右側にある星が見えることになります。これが冬に真夜中に見える星になります。

ところが夏になりますと、地球は図の左の位置にやってきて、日本には太陽からの光や熱がたくさん届くようになります。こんどは太陽は地球の右側にありますから、右の方が昼間になりますので、右の方の星は見えません。夏とは正反対の左側の星が、冬の真夜中に見える星ということになります。

図1の真上の方からながめると、図2のようになっています。春や秋もそれぞれ夜になる向きが違いますので、まったく違う星空が見えるというわけです。ただし、よく「冬の星座」などと呼ばれているのは、冬に日が暮れてしばらくしたころに見える星空ですので、右ではなく、右斜め下の方にある星空を見ていることになります。





# シリーズ星を見よう 第17回 「太陽を撮ってみよう」

私たちの地球を、明るく暖かく照らしてくれる太陽。太陽は、その営みが活発なときと穏やかなときとを約11年で繰り返していることが知られています。現在太陽は、だんだん活発になってきている時期で、おおきな黒点が現れたり、フレアと呼ばれる爆発現象が起こったりしています。普段の生活には、こんなこと全然気にならないのですけどね。さて今回は、この太陽の写真撮影方法です。これから数、大きさともに大きくなる太陽の黒点の様子を写真で綴ってみてはいかがでしょうか。



## 【1】太陽を撮るときの心がけ

今回の撮影法では、望遠鏡を太陽に向けるという大変危険なことをします。望遠鏡に目を近づけるとときには、細心の注意を払って、怪我の無いよう次の事を心がけましょう。

### ①ファインダーのキャップを閉める。

普段星を見る癖で、ついファインダーを覗いてしまうことがあります。こうした誤りの無いよう、はじめからファインダーの前と後のキャップは閉めておきましょう。

### ②望遠鏡をのぞき込む前に、手をかざしてみる。

しっかり準備したつもりでも、NDフィルター（キーワード参照）を付け忘れていたり、或いは知らない内にNDフィルターが割れていると、割れた隙間から太陽の光が入ったりします。手をかざしてみても安全を確認して覗きましょう。

## 【2】用意するもの

今回の写真撮影には、これまでに紹介した天体写真撮影に必要なもの以外にNDフィルターが必要です。望遠鏡やカメラの使い方、各パーツについては、本シリーズバックナンバーをご覧ください。

### ①望遠鏡

今回の撮影では、ND400のフィルターを2枚重ねて撮影するので、用意できるなら小口径の屈折望遠鏡をおすすめします。大口径の望遠鏡

は光量が多くなるし、その直径のNDフィルターを用意することが難しくなるので、口径10cmまでの望遠鏡が望ましいでしょう。

- ②一眼レフカメラ
- ③カメラアダプター
- ④Tリング
- ⑤リリース
- ⑥写真フィルム

どんなフィルムでも構いませんが、光

量のある太陽の撮影なので、低感度でキメの細かいフィルムで撮る方が美しく仕上がります。お分かりにくければ、使いやすいISO100のフィルムがよいでしょう。

### ⑦NDフィルター

一番手に入りやすいのは、ND400というカメラレンズ用のガラスフィルターでしょう。対物レンズ用に望遠鏡の口径程度の大きさのND400（4,000円程度）と、カメラアダプターのフィルターボックスに入る大きさのND400（2,500円程度）と、合わせて2枚用意します。カメラアダプターに、フィルターを入れるボックスの付いていない場合は、少々お値段が張る事になりますが、口径程度の大きさのND400を2枚用意します。ND400フィルターは、カメラ屋さんで購入できます。

## 【3】セッティング

### ①望遠鏡を組み立てる。

### ②カメラアダプターを望遠鏡に取り付ける。

### ③カメラを取り付ける。

### ④ND400フィルターを取り付ける

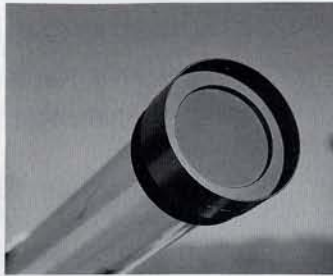
フィルターボックスにフィルターを入れる

鏡筒の前とフィルターボックスの中にNDフィルターをセットします。鏡筒の前に取り付





けるには、少し  
 工作も必要で  
 す。ただし、  
 「テープで貼る  
 だけ」というの  
 は、危険なので  
 やめましょう。



鏡筒の前にNDフィルターを取り付けたところ

⑤**全体のバランスをとる。**

⑥**北極軸を合わせる**

昼間なので、方位磁石（クリノメーターが便利）を使っておおまかに合わせます。

【4】**撮影の方法**

①**望遠鏡を太陽に向けます。**

望遠鏡のファインダーが太陽に向くと、ファインダーの落とす影の形が円になります。ファインダーの向きがきちんと調整されていれば、望遠鏡はほぼ太陽の方向に向けられます。

②**ピントを合わせ、構図を決める**

カメラに目を近づける前に、カメラのファインダーに太陽の光が直接来ていないか確かめましょう。その後で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。黒点があれば黒点のはっきり見えるところ、黒点の無いときは、太陽の縁がはっきり見えるところに合わせます。太陽を長時間覗くのは危険ですので、素早く合わせます。

③**シャッタースピードを合わせます。**

カメラの露出計に示されるシャッタースピードで撮ることができます。露出計が無ければ、以下の表を、お手持ちの望遠鏡のF値を調べて参考にして下さい。この値は、ISO100のフィルムを使用したときのものですのでご注意下さい。ISO50のフィルムをお使いなら、感度が半分ですので、この表の2倍の長さのシャッタースピードとなる勘定となります。（秒）

ISO	32	64	100
F 8	1/1000	1/2000	—
11	1/500	1/1000	1/2000
16	1/125	1/500	1/1000

④**シャッターを押す。**

なるべく、カメラの振動を抑えるためにしりぞきを使ってシャッターをきります。

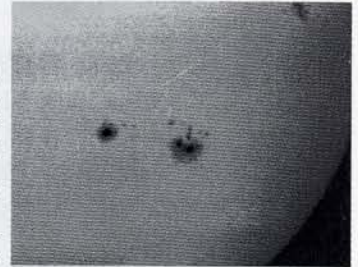
【5】**もう少し進めて**

①**色フィルターを使う**

黒点の観測には、NDフィルターで減光するだけでなく、緑や黄色のフィルターも組み合わせると、もっときれいに写すことができます。ただし、フィルターの色の太陽像になってしまいます。

②**拡大撮影**

それからもちろん、接眼レンズを使った拡大撮影もできます。この場合は、2枚



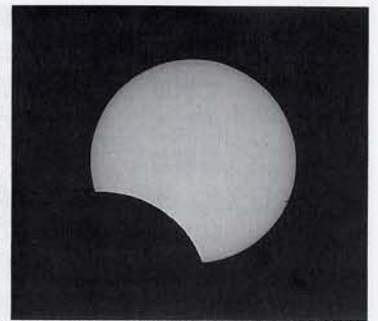
のNDフィルターのうち、1枚をND8フィルターに交換すると、光量が増して撮り易くなります。くれぐれも光の量に危険がないか注意して下さい。

③**プロミネンスを撮るには**

また、プロミネンスを撮るには、特別なフィルターが必要です。1個数十万円もする高価なものですのでここでは紹介を控えますが、興味のある方はお尋ねください。

④**活動する太陽を撮ろう**

太陽は、その他の天体と違って、刻々と変化する様子を見ることのできる天体です。活発な黒点は、日に日にその形や大きさが変わるので、見ていて面白いものですよ。また、日食の時には、この方法で欠けていく様子を写真に収めてみてください。（N.T.）



部分日食(No. 1191佐藤秀敏さん撮影)

キーワード：NDフィルター

Neutral Densityの略で、色はそのままに光量を減らす役割をするフィルターです。その後の数字は、どれだけ減光するかを表すもので、ND2なら2分の1に減光します。今回の撮影では、ND400を2枚重ねますので、 $400 \times 400 = 16,000$ 分の1に減光することになります。表記の仕方には「D4」など、対数で表示されているものもあります。



# 西はりま天文台日記

## 《11月》ダイアリストKt

- 1日(土) 同志社大・宮島さん引率で実習。鳴澤研究員、大教大・五百蔵君と光電測光器テスト。  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 2日(日) 佐用町国際交流フェスティバル、星の絵本大賞授賞式に台長出席。一般観望会、この時期にしては多い100名の参加。
- 4日(火) 自然学校の赤穂市立塩屋小、観望直前まで晴れていたのに突如快曇、お話に変更。
- 5日(水) 明石山手台ヨリスの会34名望遠鏡案内と金星観望。鳴澤研究員、70mm型食連星RZ Casの論文、西はりまに来て初の刊行に感激?!
- 6日(木) 台長、「すばる望遠鏡宇宙画像利用による広報・教育」委員会東京へ。
- 7日(金) 朝日加サセター、利用に関する打ち合わせに。兵庫医大・前田氏。赤穂市立塩屋小、観望会。
- 8日(土) 第46回友の会例会に71名、晴天で初の分科活動。  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 9日(日) 天文教室は石田主任研究員の「恒星天文学入門」20名。職員の和田さん母堂葬儀。一般観望会28名。快晴で友の会写真会朝まで奮闘。
- 11日(火) 自然学校の赤穂連合小90名、晴天で観望会成功。宿泊観望会の高齢者のみなさん、大感激。CO2加圧用真空ポンプ故障か?
- 12日(水) 台長、時政研究員、阿山主事、アソルの会(公営宿舍天文施設の会)で鹿児島輝北町へ(14日迄)。留守番組の鳴澤研究員は自然学校に話と質問回答、小野研究員は山陽放送TV取材対応。
- 13日(木) 真空ポンプ、メカに電話相談するもダメ、オーバーホールの要有り。
- 15日(土) 石田研究員、香川大学へ「恒星天文学」集中講義に(16日迄)。  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 17日(月) 台長、兵庫県数学会高等学校部会西播支部総会講演で県立伊和高校へ。石田研究員、宿泊の阪大理学部基礎物理14名に講演「宇宙・天文・物理学」。小野研究員、毎日放送宿泊取材に対応。
- 18日(火) 自然学校の赤穂市立尾崎小、星座早見缶作り。
- 19日(水) 姫路星の子館・秋澤氏、百武慧星画像解析に來台。赤穂市立尾崎小、観望学習。
- 20日(木) 天文台スタッフ会議。大阪教育大・福江氏、学生引率でセミナー合宿で來台(22日迄)。公共天文台調査票発送。
- 21日(金) 石田研究員、県立教育研修所へ理科教材の指導に。一部事務組合運営懇談会。
- 22日(土) 大阪教育大・定金氏、学生を引率で実習に来るも悪天候で泊予定をキャンセル帰還。その後晴れ間広がる。夜、小野研究員の結婚を祝う会、新夫も迎え、友の会員多数出席で夜半過ぎまで盛り上がる。鳴澤研究員、連星研究会で秋田へ(23日迄)。  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 23日(日) よく晴れて一般観望会に120名!
- 24日(月) プラットフォームに関する質問を受けていた小野研究員、「あんた大学出てるの?」に唖然、再度電話してきたので出たら「あつ、同じところへかけちゃった」でガチャ、第2のMr. うみへびか? 無言電話も2件、だんだん無気味な天文台。
- 26日(水) すごい風雨、天文台の各所で雨漏り、時政研究員その対応に大わらわ。
- 27日(木) 西播財産区議員研修会に台長講演「宇宙の財産価値」。インターネット専用線打ち合わせでNTTから來台。98年天文台公園リニューアル完成。
- 28日(金) 天文台ヨリス、石田研究員が「宇宙年齢の最新情報」、今回から参加をオプン、さじ天文台から織部氏。
- 29日(土) 時政研究員、千種川ヨリスクラブ40名に太陽の話。
- 30日(日) 明石天文科学館・長尾氏、家族で來台。県立教育研修所の課長と寺村氏來台。天文台回りのメンテナンス、故障か自動点灯せず。



☆印は友の会会員の皆さん向けのおしらせです

## 年末・年始休園のお知らせ

年末年始にともないまして、下記の期間休園となります。

期間 12月29日(月)～1月3日(土)

☆上記期間中は、電話および電子メールによる1月例会受付ができませんので、ご注意ください。

冬の大観望会・オリジナルカレンダー配布  
9ページ「from西はりま」欄をご覧ください。

テレホンサービス：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おります。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。(10ページの「例会レポート」もご覧ください。)

◇費用 宿泊：250円(ツツリコング代)※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開催される方】

(ハガキ)右下の申込表のように必要事項をご記入の上、天文台宛てにお送り下さい。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5日(月)17:00厳守(年末年始の休園との関係で締切を延長します)

※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 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！ 会員のみなさんが楽しく例会に参加できるよう、例会のお世話をし下さる方を募集しています。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			
シーツ数			
※部屋割			
朝食			
グ観望会	月の写真	星の虹	に参加

スタッフやります！ 家族棟/グループ棟希望  
持参カメラ機種等 ※グ観望会はどちらかにO。

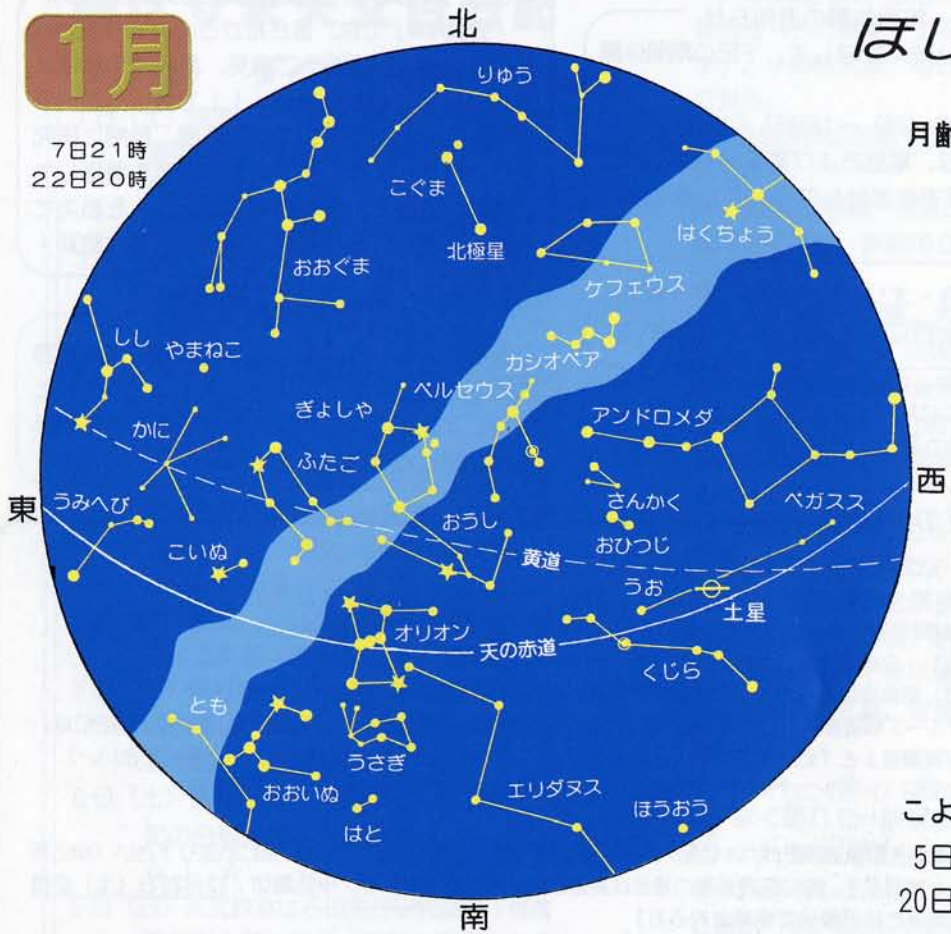


1月

ほしぞら

7日21時  
22日20時

月齢 ● 5日  
○ 13日  
◐ 21日  
● 28日



こよみ  
5日 小寒  
20日 大寒

《話題》 4日の早朝は、年の始めの天体現象としておなじみのりゅう座1流星群の極大です。真夜中近くに月も沈んで観望条件が良いので、十分たくさん流星を楽しめそうです。6日には水星が明け方の東の空で西方最大離角（太陽より最も大きな角度離れる）となり、今年最初の観望好機となります。また9日には、おうし座の一等星アルデバランが月に隠される星食が起こります。さらに20日前後には、大流星雨が期待されているしし座流星群の母彗星であるテンペル・タットル彗星も2月末の回帰を前にして最も明るくなります。

【今月の表紙】 のぼる北斗七星 撮影者：若山 陽子 (No. 2274)

撮影日時：1997年11月9日 2:30~2:45

カメラ：キャノン EOS-Kiss レンズ：トキナー／17mm 絞り：開放F3.5→F5.6

フィルム：コダックSuperGOLD400

一番手前はファミリードームの半分、それと天文台の半分も写ってます。17mmなので、北斗七星が小さく写っています。広角レンズはおもしろく、この17mmでもっと色々撮影してみようと思います。

【編集後記】 まだ編集は終わりきっていませんが、とりあえず先にこの欄を書いています。こんなときには「編集後記」と書いておくべきかもしれませんね。(T.I.)