

宇宙 now

1994 September, No.54

Monthly News on Astronomy and Space Science



久保岡俊宏：月はどのようにして出来たのか？
パーセク：小泉博明～随筆に見る星と歴史と文学
天文台めぐり：神戸市立青少年科学館
写真サロン：Stardust '94～月と星の祭典
ミルキィウェイ：ただいま休業中！ーてんびん座
シリーズ星を見よう「星の写真をとろう2」

月は、我々の地球から最も近くにある天体です。19世紀の末から、多くの天文学者や地球物理学者が、この隣人がどうやって出来たのかを研究し、様々な仮説を提案してきました。それにもかかわらず、今のところ月の起源に関する決定打と呼べる理論は存在しません。ここでは、一般にもっとも有力と思われるジャイアントインパクト仮説と、私が研究を行っている分裂仮説を紹介し、どこに問題があるのかをなるべく分かりやすく説明したいと思います。

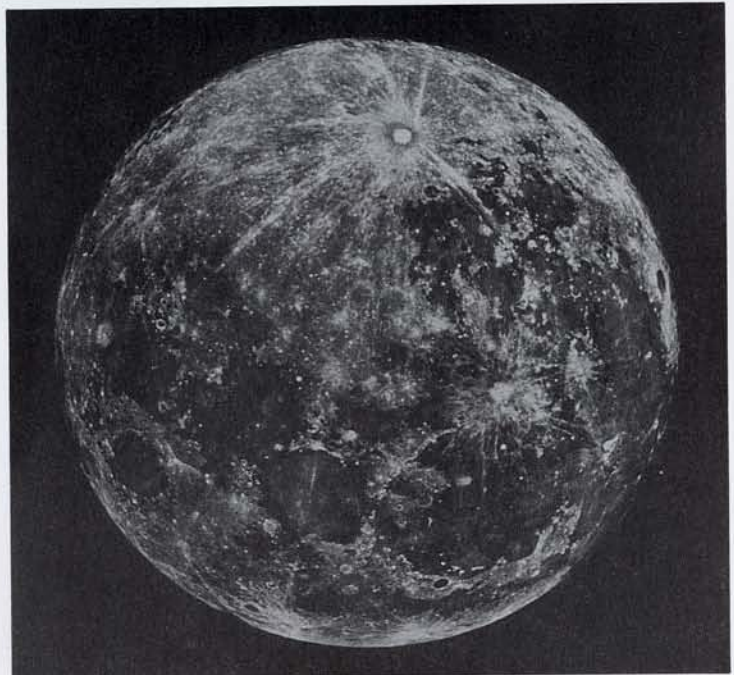
1 はじめに

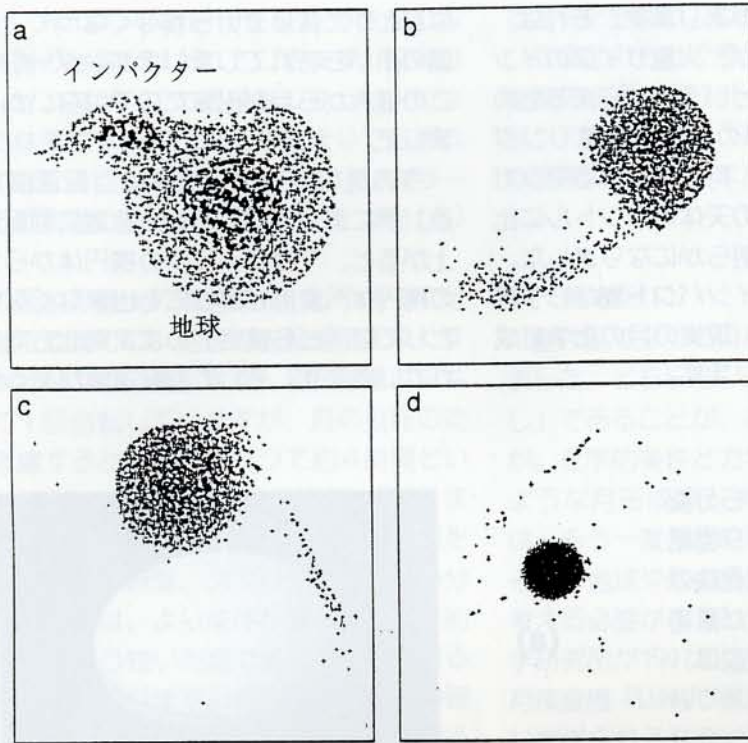
最初に、月の特徴について簡単にまとめておきましょう。まず、月と地球の半径の比はほぼ1:4で、太陽系の他の惑星系（冥王星を除く）に比べると異様に大きいということが出来ます。また、月の密度は約 $3.3[\text{g}/\text{cm}^3]$ と小さいことから、月には鉄が余り含まれていないと考えられています。このことは、月の起源を考える上で最も重要な制約条件になります。つまり、月が地球とは別の場所で作られ、その後地球に接近したときに捕まえられるとする「他人説」や、地球の周りで地球と同時に作られたとする「兄弟説」では、この特徴をうまく説明することが出来ません。

さらに、アポロ計画の時に採取された月の岩石を分析した結果、地球のマントルが大規模に溶けた「マグマオーシャン」をはぎ取って月を作ると、その化学組成をうまく説明できることが分かりました。また、月にはカリウムのような蒸発しやすい元素が少ないことも分かっています。これは、月が出来た過程で非常に高温になった時期があることを意味しています。

2 ジャイアントインパクト ジャイアントインパクト仮

説は、地球がほぼ現在の大きさまで成長した頃、地球とは別の場所で作られた火星程度の大きさの天体（インパクトア）が地球に衝突し、その際に飛び散った物質から月が出来上がったというものです。1975年、アメリカのハートマンとデービスが初めてジャイアントインパクトによる月形成のシナリオを提案しました。彼らのアイデアは1984年にハワイで開催された月の起源に関する国際会議で一躍脚光を浴び、その後1980年代後半にベンツ、キャメロンらによって、スーパーコンピューターを駆使したシミュレーションが精力的に行われました。その結果は、NHKスペシャ





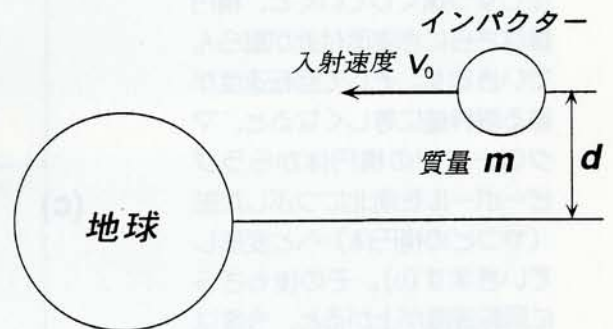
【図1】ジャイアントインパクトのシミュレーション結果
(Benz et al. 1989)

ル「生命」の1回目にちらっと出てきたので、ご覧になった方もおられるのではないかと思います。

図1は、彼らのシミュレーション結果の一例です。彼らはインパクト、地球共に、鉄のコアと岩石のマンテルの2層に分離しているものとして計算を行っています(a)。黒丸(●)が鉄、十字(+)が岩石を表しています。衝突が起こるとインパクトは破壊され、長く伸びた腕状の構造になります(b)。その後、インパクトのコアの部分は地球に落下し(c)、インパクトのマンテルの一部が、地球の周りを回るようになります(d)。月に鉄が少ないという特徴はこのシミュレーションでうまく再現することが出来ました。しかし、当初の予想と違って地球のマンテルをばき取るのは困難であるようです。

前述の「生命」では、衝突直後に月程度の大きさの天体が地球の周りを周回し始める例が紹介されていました。しかし、ベンツ達がインパクトの質量、衝突速度等のパラメー

ター(図2)を色々変えて計算した結果、衝突後すぐに月が一つにまとまることはまれで、ほとんどの場合は、ばらばらに物質が飛び散るといことが分かりました。このことから、ベンツ達は円盤状に広がった物質が、ある程度時間をかけて集まり、月となった可能性が高いと考えているようです。ところが、現状では円盤状に分布した物質から月が出来る過程はあまり詳しく調べられていません。



【図2】ジャイアントインパクトのシミュレーションにおけるパラメーター

さらに、厄介な問題があります。それは、月となる物質の大部分が、火星サイズのインパクトのマンタルだという点から来るものです。オーストラリアの地球化学者リングウッドの研究によって、月に含まれるマンガン量は、火星サイズの天体のマンタルに比べると多すぎる事が明らかになりました。つまり、ジャイアントインパクト説から予想される月の化学組成と、現実の月の化学組成は一致しないこととなります。

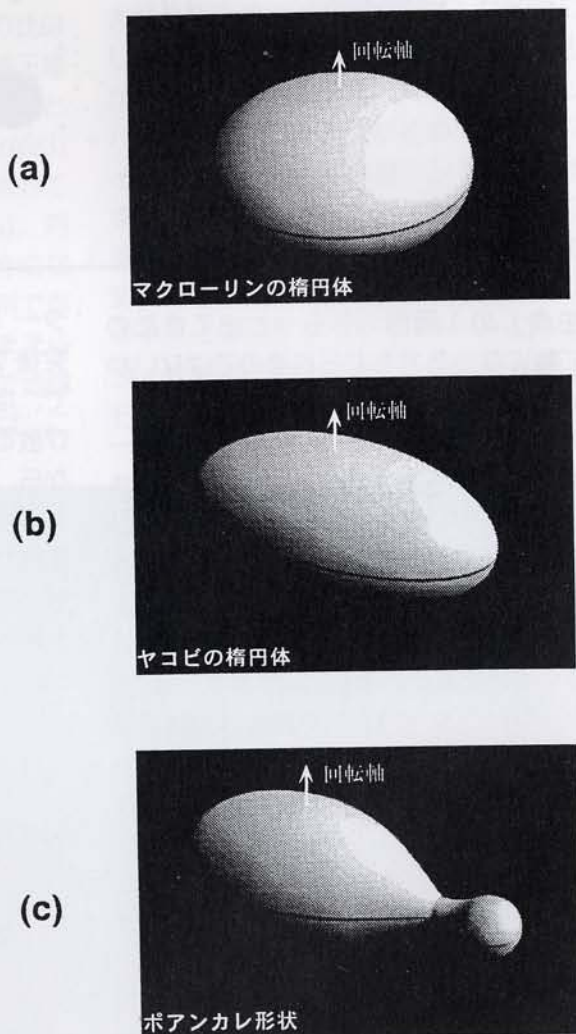
3 分裂

月が地球のマンタルから分裂したと考える仮説は、19世紀末にG. ダーウィン（進化論のC. ダーウィンの子供）が最初に提唱しました。この仮説は、力学的に難しい問題を抱えているのですが、マグマオーシャンをはぎとって月を作るので、月の化学組成をうまく説明できるという利点があります。

自分の重力で一つにまとまっている密度一定の球を考えます。この球を回転させると、遠心力の影響で赤道面付近が膨らんで、「どら焼き」のような形（マクローリンの楕円体）になります（図3a）。回転速度を少しずつ速くしていくと、楕円体はさらに赤道面付近が膨らんでいきます。そして回転速度がある限界値に等しくなると、マクローリンの楕円体からラグビーボールを南北につぶした形（ヤコビの楕円体）へと変形していきます(b)。その後もさらに回転速度が上がると、今度はボーリングのピン状（ポアンカレ形状）に変化し(c)、最後に

はひとかたまりでいられなくなって、ピンの頭の所がちぎれてしまいます。ダーウィンはこの破片から月が出来たのではないかと考えました。

今の話のミソは「徐々に回転速度が上がる」所にあります。もし、急激に回転速度が上がると、マクローリンの楕円体からヤコビの楕円体へ変形しようにも出来なくなり、形としては「どら焼き」のまま南北方向につぶれていきます。そして回転速度がある値を超



【図3】 Binder(1986)の模式図を3D化したもの

えると、やはり平衡形状を維持できなくなり、外側の物質がはがれていきます。図4はデュリセン達が、この過程をシミュレーションした結果です。月はひとかたまりでちぎれるのではなく、細かい破片がスプリンクラーのように周囲にまき散らされることが分かります。

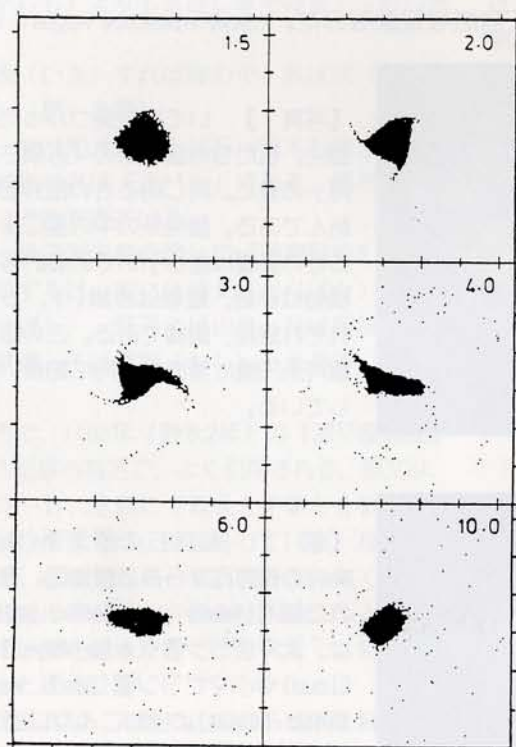
この仮説の最大の問題点は、どうやって分裂が起こるまでに、地球の自転速度を早くするのかという点にあります。現在地球は24時間で1回自転していますが、月の公転の効果を考慮すると、地球はかつて約4時間という短い周期で自転していた可能性があります。ところが、ポーリングのピン状の分裂を起こすには約3時間、スプリンクラー状の分裂を起こすには、より条件が厳しくなって約2時間半という短い周期で地球を自転させることが必要になります。現在の惑星成長の理論では、地球をこのような高速で自転させることは難しいと考えられています。また、上

で述べた分裂のプロセスは、全て密度一定という仮定のもとで考えられています。現実の地球のようにマントルとコアの2層構造になっていたら、どう結果が変化するのか？この問題についてもまだ明確な答は出ていません。

4 終わりに

駆け足で2つの月形成の仮説を説明してきました。どちらも、「帯に短し、たすきに長し」であることが、お分かり頂けたでしょうか。化学的条件と力学的条件の両方を満たすような月形成のシナリオを構築するためには、もう一度基礎的なプロセスから見直し、そして地球や他の惑星の起源とリンクさせて考える必要があると思います。また、宇宙科学研究所が1997年に打ち上げを予定している月探査機「LUNAR-A」によって、新たな手掛かりが得られるものと期待しています。

(くぼおか としひろ：東京工業大学)

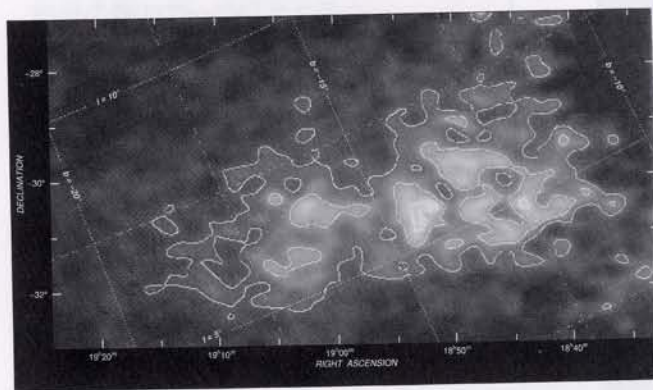


【図4】スプリンクラー状分裂のシミュレーション結果。図は回転軸方向から見ている。右肩の数字は自転周期を単位にとった時間を表す。
(Durisen and Gingold 1986)

灯台もと暗し!? 銀河系のすぐお隣の銀河みつける

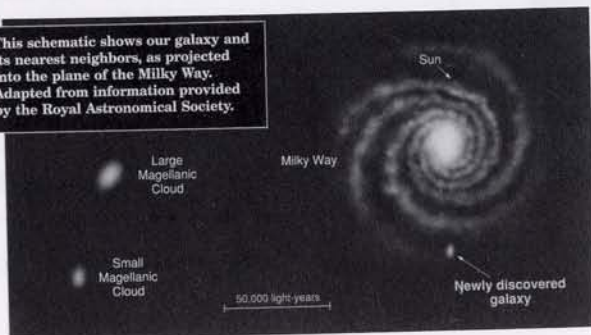
私たちがすんでいる銀河系、そのすぐお隣の銀河は？ アンドロメダ銀河？ いやいや・・・じゃあマゼラン雲？ いや、最近まではそれでよかったのだが。アンドロメダ銀河までの距離は約220万光年、大マゼラン雲までは約16万光年。いずれも私たちの銀河系と同じグループに属する銀河（このような銀河の集団を局所銀河群という）でご近所の銀河。でも、今回それよりももっと近所に別の銀河が見つかったというのだ！ 銀河系中心核から約5万光年、いままで誰も知らなかったすぐお隣の銀河の発見である（図1）。「灯台もと暗し」とはまさにこのこと！

しかし、どうしてこんなすぐお隣の銀河がいままでみつからなかったのだろうか。この「お隣さん銀河」は銀河系の中心があるいて座の方向に見つかった。この方向は星や星間ガスなど視界をさえぎるもの（「もや」のようなものだと思って下さい）が多く、従来銀河系中心よりも遠くを見通すのが難しい方向であるためだ。発見者の3人、イギリスの Ibata, Irwin, Gilmore はこの方向に銀河系内の星よりもはるかに速いスピードで地球から遠ざかっている赤色巨星を発見、それらが矮小銀河（渦巻があるかどうかかわからず非常に暗い銀河）と呼ばれる銀河にあるものとよく似ていることを見いだした。そこで、この「もや」を差し引いてみたところ、「お隣さん銀河」の姿が浮かび上がったのだ（写真1）。非常に細長いこの銀河は、銀河系に近づいた際に潮汐力でひきちぎればかりの形になったのではないかとされている。Ibataらは、じきにこのお隣さん銀河の星はちりぢりになり銀河系の中にすい寄せられてしまう、いわゆる「共喰い銀河」の状態になると言っている。「共喰い」なんて言われると怖い気がするが、銀河どうしがぶつかったりすれ違ったりすることは、銀河の進化にとってはごく自然な現象なのだ。（Sky&Telescope August 1994）



【写真1】 いて座に見つかった矮小銀河。私たちの銀河系の「お隣さん銀河」の姿だ。同じ明るさの部分と線で結んである。銀河系の中の星による明るさの影響は差し引いてある。写真の横軸は赤経、縦軸は赤緯、 l 、 b はそれぞれ銀経、銀緯である。この銀河は銀河系円盤に垂直な方向に細長い形をしている。

This schematic shows our galaxy and its nearest neighbors, as projected into the plane of the Milky Way. Adapted from information provided by the Royal Astronomical Society.



【図1】 私たちの銀河系(Milky Way)の極方向からみた想像図。発見された銀河(Newly discovered galaxy)は、大マゼラン雲(Large Magellanic Cloud)や小マゼラン雲(Small Magellanic Cloud)よりもこんなに近い！（Sunが太陽系の位置）

(T.O.)

随筆に見る星と歴史と文学

小泉博明

作品社の日本の名随筆シリーズは各巻ごとに、おおむね漢字1字によるテーマを決め、第1期全百巻が完結し、現在別巻が刊行されている。各巻とも30前後の珠玉のアンソロジーであり、天文に関するものは、梅原猛編『宙(そら)』[巻30]、藤井旭編『星座』[別巻16]がある。その中の数編の作品を参考にしながら、手始めにいくつかの古文を紹介することにする。

はじめに、『枕草子』の「星はすばる。ひこほし。ゆふづつ。よばひ星、すこしをかし。尾だになからましかば、まいて。」(254段)は余りにも有名である。ひこほしは七夕の牽牛星、ゆふづつは宵の明星(金星)、よばひ星は流れ星のことである。すばるは、漢字で昂。ちなみにカラオケで「昂」を愛唱(絶唱?)している人もかなりいるが、谷村新司の「昂」の歌詞の一部が、石川啄木の歌集『悲しき玩具』によく似ていると話題になった。冗長になるが、参考までに引用する。

「呼吸(いき)すれば、胸の中に鳴る音あり、凧(こがらし)よりもさびしきその音」(悲しき玩具)

「呼吸(いき)すれば胸の中、凧は吠(な)き続ける」(昂 2番)

なお、付け加えるならば石川啄木も同人となった詩歌雑誌の名は「スバル」である。偶然の一致にしてはできすぎている。

また、後白河法皇の撰した『梁塵秘抄』では、「常に恋するは、空には織女(たなばた)、流星(よばひほし)、野辺には山鳥、秋は鹿流(ながれ)の君達、冬は鴛鴦(おし)」とある。

ところで、1183年(寿永2年)の『源平盛衰記』の日食の記事も有名で、よく引用される。原文は、「閏十月一日、水島にて源氏と平家と合戦を企つ(略)城の中よりは、勝鼓を打て(略)程に、天俄に曇て、日の光も見へず、闇の夜の如くに成たれば、源氏の軍兵共、日蝕とは不知、いとど東西を失ひて、舟を退きて、いづち共なく、風に随って遁行」とある。

この源氏とは、木曾の山中から越中を経て、いち早く都に攻め登った源義仲のことである。さら

に、義仲の軍勢は余勢をかって、平家軍を瀬戸内海の備中(岡山県)の水島沖へと追いつめ、合戦と相なった。両軍、いざ合戦となるや、突然空が暗くなり、闇夜ようになった。平家軍は、都育ちで博識で、天文学に関する知識もあつたため、日食になつても何ら動揺はなかつた。一方、源氏の義仲は山国育ちで、船合戦も苦手で、日食にも驚愕し、あわてて逃げ去つたということだ。合戦中に日食という稀有な例である。

次に『建礼門院右京大夫集』には、「十二月一日ごろなりしやらむ、夜に入りて、雨とも雪ともなくうち散りて、むら雲さわかしく、ひとへに曇りはてぬものから、むらむら星うちきへしたり。ひきがつき臥したるきぬを、ふけぬるほど、うし二つばかりにやと思ふほどに、ひきのけて空をみあげたれば、ことに晴れてあさぎ色なるに、光りことごとしき星の、大きなが、むらもなく出でたる、なのめならず面白く、はなだの紙に、箔をうち散らしたるによう似たり。こよひ、はじめて見そめたる心地す。さきさきも星月夜見馴れたることなれど、これは折からにや、ことなる心地するにつけても、ただ物のみおほゆ。

月をこそ 眺めなれしか 星の夜の 深きあはれは 今宵知りぬる」とある。

蛇足ながら建礼門院とは、平清盛の娘徳子のことである。高倉天皇の女御となり、安徳天皇をもうけ中宮となった。源平の合戦に敗れ、壇の浦で安徳天皇を抱いて入水したが、一命をとりとめ、尼となり洛北大原に隠棲した。その悲劇の建礼門院に仕え、その追憶を、日記体書き綴つたのが、『建礼門院右京大夫集』である。

うし二つ頃、午前2時すぎに、澄み渡つた空に、「光りことごとしき星」が、はつきりと見え、ひとかたならぬ興味をおほえた」とある。

この日の星座は、おとめ座β、木星、おとめ座η、γ、土星、スピカの順でほとんど横一列になつていたと、軌道計算や、同時代の九条兼実の史料により推定されている。かように、歴史も文学も「星は何でも知っている」のである。

(こいずみ ひろあき：神戸国際中・高等学校)

神戸市立青少年科学館

天文台めぐり



神戸市立青少年科学館は、神戸ポートアイランド博覧会（昭和56年）に出展された「神戸館」と神戸プラネタリウム館」を会期終了後、整備、増改築し、昭和59年4月28日に開館しました。「人間を通して理解する科学技術」「人間のために役立つ科学技術」をテーマに、見て、触って、楽しんで学ぶ参加型の科学館です。

併設されているプラネタリウムでは、自主制作の一般番組、こども番組を投影し、天文学の基礎知識を星座物語とともに

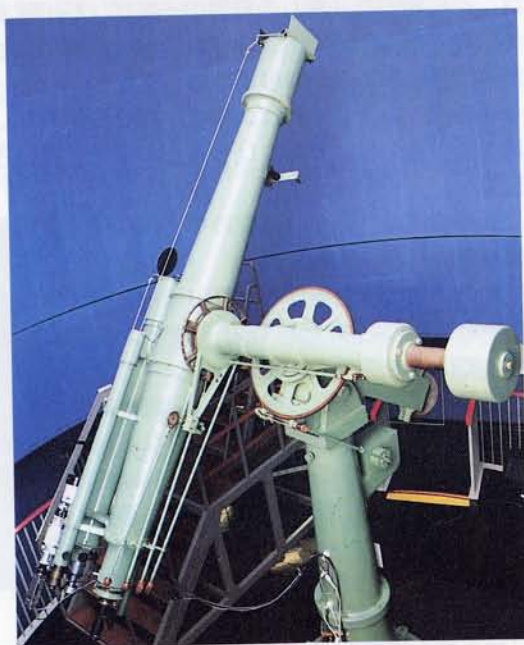
にわかりやすくドラマ化して解説しています。また、文部省の指導要領にそった学習番組を制作し、小中学校を中心とした学校団体に広く利用されています。

教育普及事業として、天文関係では、

- (1)天体観望会（月1、2回）
 - (2)天体観測室公開（日・祝日、春夏秋冬休み、11:40～、14:30～（冬期13:30～））
 - (3)星と音楽をあなたに（月1回）
- 等を行っています。

(1)(2)で活躍しているのが、当館天文台のシンボルともいふべき25cm屈折望遠鏡です。公開施設の屈折望遠鏡としては、国内最大級ですが、歴史的遺産としても貴重な望遠鏡です。1922年に神戸海洋気象台がイギリスのクック社から購入したものです。当時は、東京の三鷹に20cm、京都大学の花山に18cmの望遠鏡があっただけで、日本一の望遠鏡でした。海洋気象台に望遠鏡が設置されたのは、地球の気象に及ぼす太陽黒点の影響を調べるためでした。この望遠鏡を使って、当時一流の論文が数多く発表されたといえます。

天体観測室公開では、これと同架の15cm屈折を使い、太陽の黒点やプロミネンスを来館の方に観ていただいています。天体観望会には、この25cm屈折の他、45cm反射をはじめとする多くの機材を使い、多くの参加者に対応しています。



☆交通：三宮よりポートライナーで12分、南公園下車徒歩3分☆開館時間：平日9:30～16:30（入館は16:00まで）
日・祝・春夏秋冬休み10:00～17:00（入館は16:30まで）☆休館日：水曜日（祝日と重なった場合は翌日）、館内整理日、年末年始☆入館料：展示；大人600円小人300円、プラネタリウム；大人400円小人200円）☆お問い合わせ：
〒650神戸市中央区港島中町7-7-6電話078-302-5177

Stardust '94 in Ohnade～月と星の祭典

写真サロン

8月10日～12日



Vゴール大会：夜だけでなく、カンカン照りの太陽の下でもバトルは繰り広げられました。



模擬店：友の会のスタッフの方々、地元の各種団体の方々、ありがとうございました。



コンサート：プロ・アマ多くの方に出演していただきました（写真は谷五郎）



クイズ大会：賞品に群がる人々。目の輝きが違いますね。



夢の顔合わせ？：11日の天文教室の講師の海部さんと12日の宇宙シンポジウムの講師の木内さんの飛び入りセッション



望遠鏡ショー：大型の双眼鏡や望遠鏡、最新のパソコンソフトなどが出展されました。

ところで、流れ星は？通り雨の後よーく見えましたよ!!

どんなモンダイ！

どうしてうちゅうには空気がないのですか？

佐用町・大西いく子（9歳）



主任研究員の尾久土正己がお答えします。

質問カードにかいてあった絵（右下）がいいですね。さて、私たちの住んでいる地球には空気があるのに、一步宇宙に出れば空気がありませんね。そういえば、お隣の月にも空気はありません。どうしてでしょう。

では、本当に他の星にも空気がないのでしょうか？地球によく似てると言われている金星はどうでしょう。生物の大好きな酸素はありませんが、たくさんの二酸化炭素の空気があります。昔、タコのような生き物がいるんじゃないかと言われてた火星はどうでしょう。多くではありませんが、ここにも二酸化炭素の空気があります。ついこの間、彗星がぶつかった木星はどうでしょう。星そのものがほとんど空気（ガス）でできています。

月、火星、金星、木星・・・、いったい何が違うのでしょうか。そうです、星の重さが違いますね。つまり、重たい星ほどたくさんの空気を持っていて、軽い星ではほとんど持っていません。私たちの目では見ることはできませんが、空気の粒（分子）は、とても速いスピードで飛びまわっています。地球からロケットが飛び出していくように、重力の弱い軽い星では空気は逃げ出してしまうのです。それじゃあ、逃げ出した空気は星と星の間にはないの？っていうことになりますね。もちろん、ほんのわずかですが宇宙の何も無いと思われてるところにもちゃんとあります（実験室で作る真空よりもずっと空気が少ないですが・・・）。

それにしても、あるところにはあって、少ないところはほとんどないのは、これまた重力のせいです。重力は万有引力というくらい何でも引っ張ります。ですから、空気の粒どうしだって、引っ張りあいます。何かの理由で、少しでもまわりより空気の濃いところができると、そこは引っ張る力が強くなって、どんどん空気が集まってきます。そして、星雲やうまくいけば星になったりするわけです。ですから、空気はあるところにはあって、ないところにはほとんどないのです。

ちなみに、向井さんの飛んでた「宇宙空間」は、よく調べるとまだまだ、地球の空気が残っています（だって、地球すれすれを飛んでたんだもんね）。



黄道12星座 —てんびん座—

ただいま休業中！

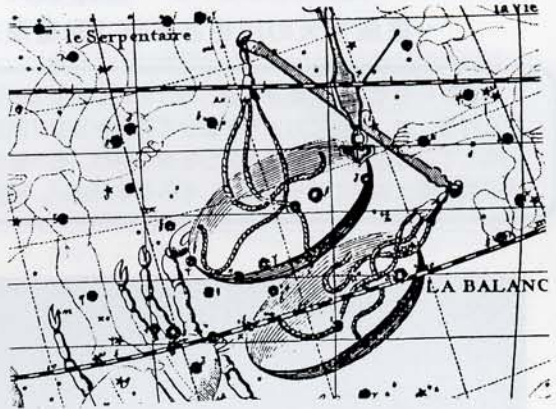
てんびん座は一般的に

理性と感情のバランスのとれた冷静な、公平と調和を尊ぶ・・・という長所。少々野生味に欠ける・・・という短所をもちあわせています。と星占いでは言われていますが、神話の中ではどうだったのでしょうか？

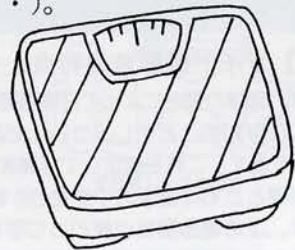
先月号で、乙女座をご紹介したわけですが、その時にすこし、てんびん座のお話も登場していました。というのは、「正義の女神」の手に持っている「善」と「悪」をはかるてんびんが、この星座のもとになっているからです。

さて、この「てんびん」ですが、とってもすごい「はかり」みたいですよ。だってね、争う二人を女神の天秤にかけると、悪人の皿が軽くなって上がってしまうんだって。ただ、悪行ばかりする人間たちに対しては、「はかり」が「善と悪」を見分けられなくなってしまったのです。自分たちを、戒めるはかりがなくなると、人間たちはますますひどくなっていったのです。

また、古代エジプト人は、来世によみがえることを信じて自分の体をミイラにしたそうです。その時に、なんと自分の心臓を差し出して神の前で否定の告白をするのです。「私は、人を殺したことはありません。」「私は神を疑わなかった」・・・と、36の告白をした後で「死のてんびん」にかけられるのです（不気味・・・）。「黒」と決まると、その心臓はアメミトという怪獣に食べられてしまい、「潔白」が証明された者は、幸せな来世が約束されるというのです。



でも、いま、てんびんは休業中なんです。だって、人間のひどさに愛想をつかして、天に昇ってしまったから。それと、秋分の太陽が昔は、てんびん座で輝いていたのに今では、乙女座に移ってしまったからなのです（だから手もちぶさたの女神の専属体重計なんだとか・・・）。



それにしても、いろんなものを「はかり」にかけて、人間の相談役でがんばって、それでも報われなかった女神の「持ち物」だから今は、おだやかに過ごしているんじゃないかしら？だって、はかるときは必ず良いもの・悪いものを比べて、「みにくさ」を見つけてきたんだもの。もう、はかたり、くらべたり、決断を下したり、といやな思いをしなくなってしまったけど、どうしているんでしょうね？やっぱり、裁きたくてウズウズしてたりしてね。「何か、手伝いましょうか？」って。けんかの仲裁とか。

でも、もしも、こんなにすごいはかりがあったとしたら裁判も結構スピーディーに解決してるのかしら？これで、犯罪がなくなれば一番いいのでしょうか。

(天文台・内海陽子)

シリーズ星を見よう 第6回 「星の写真を撮ろう2」

～星座や天の川をとろう（赤道儀式架台を使った自動ガイド撮影）～

前回5月号で、星の動きを追いかけられる赤道儀式架台の使い方を紹介しました。また、その前の号（昨年8月号）で、三脚にカメラを載せて写真をとる「固定撮影法」を紹介しました。そこで今回は、これらに応用して、赤道儀式架台にカメラを取り付け、星の動きに合わせて写真をとる「ガイド撮影法」を紹介しします。前の号と併せてチャレンジしてみてください。星座や天の川など暗い天体を写真で眺めてみましょう。



【1】ガイド撮影法の利点

星は、地球の動きによって日周運動をすることは、皆さんご存知のことでしょう。したがって、三脚にカメラを備え、これを固定して写真をとる方法では、星は時間とともに画面の中を動き、軌跡となって写ります。この場合星を点像として写すには、露出の時間（シャッタースピード）を30秒ぐらいにしないととれません。しかしこれでは明るい星しかフィルムに写ってくれません。これに対してガイド撮影法では、星を追いかけながら写真がとれますので、天の川や星雲など暗い天体も写ります。

【2】用意するもの

①赤道儀式架台（モータードライブ付き）

今回は自動で星を追いかけてくれる、モータードライブ付きの架台について紹介します。モーターのない場合については、別の機会に紹介します。

②自由雲台（価格2000円程度～）

なくてもかまいませんが、カメラの向きを自由に換えられますので、写真の構図を決めたりするときに便利です。

③カメラ

コンパクトカメラではとれません。シャッタース



ースピードに「B」や「T」の機能のある、長時間露出できるカメラを用意してください。レンズは焦点距離が24mmから85mmまでのものが良いと思います。詳しくは前回分を見てください。

④レリーズ（価格800円程度～）

シャッタースピード「B」では、シャッターボタンを押している間シャッターが開きます。レリーズは、ネジの開け閉めによって、シャッターボタンを押したままに固定できますので、長時間露出するには便利なものです。今回は、1枚とるのに5分から10分露出しますので、疲れないため、また、カメラがぶれないためにも必要です。

⑤フィルム

今回が初めての方はISO400のネガフィルムをお勧めします。撮影に慣れてきたら、感度や製品を変えて、いろんなフィルムでとってみましょう。フィルムの種類によって、出来上がりの色合いが異なりますので、自分の好みのフィルムが選べるとと思います。

【3】架台とカメラのセッティング

①赤道儀式架台を組み立てます。

②架台にモーターを取り付けたり、電池を接続したりして、モータードライブによって赤経軸が動かせるようにします。既にモーターのついている場合には、電源の確保だけでかまいません。

③架台を写真撮影する場所に移動して、架台に自由雲台とカメラを取り付けます。写真の例のように、プレート（金属板）を用いるのがいちばんしっかりとしていて良いでしょう。とりあえずは、望遠鏡の筒を支えるバンドに出ているネジに取り付けると良いでしょう。取り付けられない場合は工作



が必要です。しっかりとカメラが架台に固定されるよう、取り付けます。

- ④架台のバランスをとります。カメラの位置によっては、傾き加減でバランスの合わない時がありますので、いろんな角度に赤経赤緯の軸を傾けてみてください。バランスの合わせ方については、前回紹介しましたので、それをご覧ください。
- ⑤架台の北極方向軸（極軸）を合わせます。それぞれの架台の説明書を見て、なるべく正確に極軸を合わせます。これについても、前回紹介しました。

【4】いざ、写真を！！

- ①カメラにフィルムを装填します。
- ②レリーズをシャッターボタンに取り付けます。
レリーズは写真をとる直前に取り付けるようにしましょう。取り付けたまま持ち運んだりすると、シャッターボタンの折れるカメラがあります。
- ③カメラレンズの「しほり」を開放の状態から1ないし2段階しほります。

開放の状態にして、たくさん光を取り込みたいところですが、開放だと写真の中心だけ白っぽくなる周辺減光や、写真の周囲で星の像がゆがむということが起こります。開放で1.4のしほりの値のレンズなら、2ないし2.8の値にしほってください。

- ④シャッタースピードを「B」又は「T」にします。
- ⑤赤道儀式架台がモーターで星を自動追尾できる状態に設定します。

追尾しているかどうかは、望遠鏡を取り付けて星を導入し、しばらく経っても星が望遠鏡から外れていないかどうかで確かめられます。

- ⑥フィルムを巻きます。
- ⑦構図を決め、焦点を合わせます。
構図を決めるには、赤経赤緯軸を動かしたり、自由雲台で向きを変えたりして、カメラのファインダーを覗きながら、とりたい方へカメラをしっかり固定します。暗くて、どこまでが写る範囲なのか分からないときは、懐中電灯に手をかざして光を暗くし、レンズの前を照らしてみてください。薄ぼんやりとファインダーの縁が見えることと思えます。

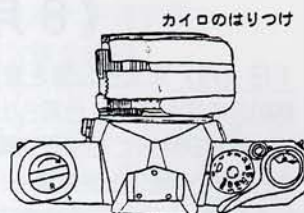
焦点はファインダーを覗きながらでもかまいませんが、目盛りでみて「∞」に合わせる方が確実な方法でしょう。

- ⑧レリーズボタンを押し、シャッターを開きます。（2分～10分）
- ⑨レリーズボタンを上げ、シャッターを閉じます。
シャッターの開け閉めは、明るいところでフィルムが入っていない時に練習をしておきましょう。次の写真をとるには、⑥から⑨までを繰り返せば良いことになります。

【5】もう一工夫

①夜露対策

夜になると気温が下がり湿度が上昇します。ひどい時には、夜露がレンズに結露してしまうことがあります。こうなるとは写真はとれません。対策として、カイロをレンズの脇にテープで貼り付ける方法があります。また、電熱線を利用したヒーターもあります。



②うちわシャッター

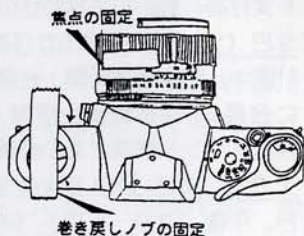
これは前々回に紹介しました、手ぶれを防ぐ方法です。

③レンズのフォーカス固定

初めにせっかく合わせた焦点ですが、長い間置いておくと、傾きによっては重みでつまみが回って焦点が外れることがあります。焦点を合わせ、テープで固定すると大丈夫です。

④フィルムにちょっとご用心

あまり気にする必要はありませんが、フィルムをたるんだまま巻き取って撮影すると、フィルム面がゆがんで、そこだけ焦点が合っていないということがあります。対処としては、カメラの中から空気を吸い出すよう、カメラを改造する方法があります。しかし、フィルムを巻いた後に、巻き戻しのレバーを締め付ける程度に巻き戻し、テープで固定しただけでもずいぶん解消されます。



⑤フィルターの利用

風景や人物など普通の写真撮影に使われるフィルターも、天体写真に使うことができます。明るい光が十字線になって写るクロスフィルターや光をにじませるフィルターを使うと、星座の明るい星が浮き出て、それまでとは違ったイメージの写真に仕上がります。

このシリーズに関するご意見ご要望をお待ちしております。赤道儀式架台は買わなくても、こちらに採られればお貸しできますので、ぜひシャッターを押して、チャレンジしてみてください。

西はりま天文台日記

《8月》

1日(月)天文台公園を管理運営する一部事務組合の定例議会、台長ら出席。岡山で開催の天文教育研究会に石田研究員(2日迄)出張。

2日(火)尾久土研究員ら、約200本のイベントののほりたて。天文教育研究会に台長(4日まで)、時政・小野研究員(3日まで)出張。

3日(水)ユースセミナー始まる、今日の天文関係行事は望遠鏡作りと天体観測。尾久土研究員、夜、天文教育研究会に出張(4日迄)。

4日(木)セミナーで天文クイズ、宇宙裁判。

5日(金)大阪市立科学館星の友の会夏期合宿に、晴れて晴れて嬉し涙(7日まで)。

7日(日)一般観望会に110名、暑い!

8日(月)ラジオ関西イベント打合せ。大阪地学研究会が研修合宿に(10日迄)。イベント実行委員会、打ち合わせのあと、出陣?式。

9日(火)河内長野市から視察、口径140cmを計画中。日本経済新聞、台長取材。地学研究会に台長、「地学教育と宇宙・天文」と題し講演。イベント準備に友の会員多数天文台入り。

10日(水)姫路工大理学部事務部長ら来台。午後、スターダスト'94開幕。子供達のPK合戦でスタート。夕刻、芦尾副知事、中川県議、石堂上月・衣笠佐用町長、森本園長らが参加して開会式。県警音楽隊の演奏、アマチュアバンド・コーラス、フラメンコギターに約1000名の参加者が酔う。各種模擬店も大賑わい。環境庁スターウォッチングには65名参加。

11日(木)スターダスト'94第二日目。朝からJA佐用主催の写生大会に約300名参加。JRのイベント列車、100名を乗せて上月着、バスで会場へ。夕刻に国立天文台・海部教授の天文教室「21世紀の宇宙をみる」も会場一杯の70余名。ステージではCSR西播磨委員会の大紙芝居、「鬼瓦」の和太鼓演奏に続き、ラジオ関西公開録音・谷五郎さん他のコミカルなバンド演奏「ゴローショー」、天文・宇宙クイズ大会と続いて大観望会に入る直前に雨!しかし11時から快晴で星と流星と戯る。本日オールナイト興業!今日1日で約2000名の参加者。

12日(金)早朝6時半から8時半までラジオ関西「谷五郎モーニング」、天文台から公開

生放送、園長、台長、海部教授、木内鶴彦氏出演。その途中、朝日放送ラジオ「おはようパーソナリティー」に台長、電話出演。9時から宇宙シンポジウム、園長、木内氏、友の会員・原氏の問題提起を受け40余名がアマチュアの役割を激論?これでイベント終了!ご苦労様。午後、県芦田教育長御夫妻来訪いただくも、台長不在!何たる失礼、目下謹慎中(グシユン)。

14日(日)にしわか経緯度地球科学館の本田氏他3名、データ処理等について来訪。中原県勤労福祉協会副理事長、御家族で来訪。

16日(火)2階ラウンジで友の会会員の天体写真展(無期限?)。

17日(水)どうなってるんだ!というほどの好天続き、3連泊の同志社高校ウハウハ。

19日(金)くらんぼん出版、台長の取材。夜、西はりまで史上初?の女性の女性による女性のための天文研修!というのは大袈裟?観望会曇天バージョンでのお話が小野研究員、聞き手がガールスカウトの面々だったというわけ。小野研究員と内海主事、図書の大整理。

22日(月)第4回教師のための天体観察入門実習始まる、参加者51名。星座早見の使い方に始まり、望遠鏡作り、昼間の星の観察、天体写真実習等。

23日(火)台長、赤穂市小学校教頭会研修で講演「宇宙から学び得るもの」。天体観察入門実習2日目、観望会計画、望遠鏡の使い方、天体観察実習等。終了後懇親会!

24日(水)太陽観察、まとめを行って3日間の実習終了。夏休みの企画行事はこれでおしまい、ヤレヤレ。

25日(木)台長、丹波生活科学センター環境セミナーで講演「すばらしい地球」。

26日(金)尾久土・小野研究員、ウェザーセンサー設置。台長、佐用ライオンズクラブ定例会で講演「彗星の木星衝突と地球の未来」。

28日(日)夏休み最終一般観望会150名!

29日(月)大阪教育大天文ゼミ合宿に(31日まで)。

30日(火)大阪経済大・久保田氏、時政研究員とリオフィルターのテストに来台。不調だった太陽望遠鏡コントローラーほぼ治癒?

31日(水)猛暑が続いた、勤務が続いた、疲労が続いた、西はりまの夏、緊張の夏が終わろうとしている。(T.K)

☆印は会員の皆さんだけへのお知らせです。

☆【第28回友の会例会】

締切はまだ先ですが、忘れないうちに申し込んでください。内容の詳細については、9月例会で決まりますので来月号でお知らせします。ともあれ、友の会の魅力を最大限味わえるのが例会です。まだの方、しばらくお休みの方、ぜひお越しください。

日時 11月12日(土) 午後7時半～13日昼

受付 天文台にて午後6時45分～7時15分

内容 ◇1日目：観望会、クイズ大会、
「チリ日食ツアー報告会」等

◇2日目：野外活動(野外炊飯含む)

費用 ◇宿泊(シーツクリーニング代):250円
(家族棟希望者は別途通常料金12000円必要)

◇朝食：500円(予約制)

◇野外活動(昼食含む):数百円(未定)

申込方法

次のような申込表を**往復ハガキ**の往信に記入の上お送りください。ここでいう人数には、宿泊に関してはシーツを必要としない乳幼児、野外活動については、乳幼児は含みません。

締切

家族棟：10月22日(土) 必着

申込ハガキに「家族棟宿泊希望」と朱記

グループ棟：10月29日(土) 必着

持ち物 会員カード、例会参加証(返信ハガキ)、防寒具、寝具、洗面用品、懐中電灯

友の会例会参加表

会員番号 氏名

	大人	子供	合計
参加人数			
宿泊人数			
朝食人数			
野外活動			

スタッフやります！

【第27回天文教室】

日時 10月9日(日) 午後2時～3時半

講師 山岡均氏(九州大学理学部)

演題 「星は優秀な錬金術師」

場所 天文台スタディールーム

私たちが今知っているあらゆる物質のほとんどは、星が作ったものです。星が光輝くことによって生み出される元素の謎をさぐってみましょう。

【テレフォンサービス】

最近の星空のみどころについてご案内しています。電話：0790-82-3377

【お便り・質問大募集】

会員nowでは、皆さんからのご意見をお待ちしています。どんなモンダイでも、素朴な質問を歓迎いたします。また、写真サロンでは皆さんの作品や体験を写真を中心に紹介いたします。とにかく、なんでも編集係まで!!

【新規会員募集中】

友の会の活動をより一層充実させるために、より多くの会員を募集しています。

【一般観望会】

宿泊されない方でも参加できるのは、毎週日曜日の一般観望会だけです。

日時 毎週日曜日午後7時半～

受付 当日午後7時～7時半(管理棟受付)

雨天・曇天中止(決定は、当日午後6時)

内容 当日の参加者数、雲量、月齢等によって臨機応変に変わります。

【表紙のデータ】

写真サロンだけでなく、表紙までイベントの記録です。今回3回目の特別列車**Stardust**号です。毎回、JR姫路鉄道部に先頭のヘッドマークを新調してもらってます。

【編集後記】

早いもので、西はりまに来て5回目の夏が終わりました。ふー……。SL9彗星衝突、シンポジウム、イベント**Stardust '94**、教員向け研修会、……。はっきりいって今年の夏はきつかったなあ……。みなさんの夏はいかがでしたか?お便りお待ちしております。(MO)

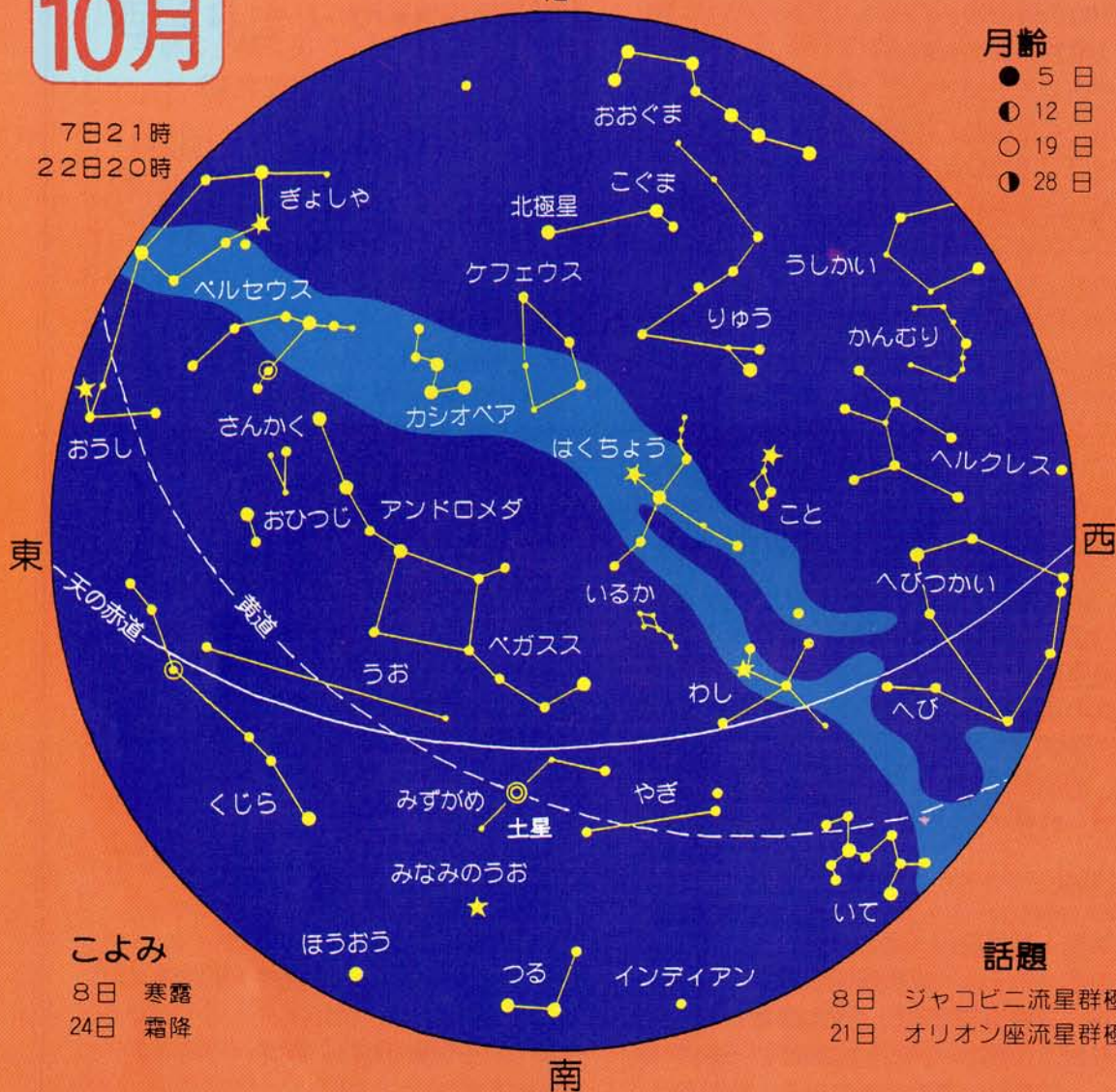
10月

北

月齢

- 5日
- ◐ 12日
- 19日
- ◑ 28日

7日 21時
22日 20時



こよみ

8日 寒露
24日 霜降

話題

8日 ジャコビニ流星群極大
21日 オリオン座流星群極大

南

日が暮れたすぐあとの西の空には、水星・金星・木星がてんびん座のあたりに集まっています。この時期の水星は細くなっていて、織り姫星ぐらいの明るさから、だんだんと暗くなっていきます。木星の方は、シリウスより少し明るくなっています。また、金星は9月末の最大光輝の後で、とても明るく見えます。さらに、7日には三日月が加わってきますので、秋の夕空を背景にしたおもしろい写真を撮ることができることでしょう。ただし、この3つの惑星は、天文台の観望会の時間には沈んでしまいます。一方、南の空には土星が明るく輝いています。

ところで、オリオン座流星群は有名なハレー彗星が元になったものです。でも、残念ながら今年が一番たくさん流れる日（極大日）が満月の2日後ですので、あまりたくさんの流星を見ることはできないでしょう。(ISH)