

宇宙 now

1994 July, No.52

Monthly News on Astronomy and Space Science



長谷川 均「大予想！彗星の衝突で木星はどうなる？」

シューメーカー・レビー第9彗星木星衝突・直前最新情報！

パーセク：宮崎 聡「私の一人暮らし始め」

天文台めぐり：ついに登場！？西はりま天文台公園

シリーズ「銀河系をさぐる」第11回・星の動きを追いかけて

ミルキィウェイ：小さな王様 -しし座-

木星に衝突することで話題を呼んでいるシューメーカー・レビー第9彗星（SL9彗星）。1993年3月、パロマー山天文台でシューメーカー夫妻とレビーによって発見されたこの彗星は、非常に奇妙な形の彗星だった。棒状構造の中にいくつもの彗星核がみられるのだ。この彗星は、木星の強い重力に捕らえられその周りを回るようになったが、木星の強い潮汐力のために核がばらばらに分裂してしまっただけである。形が珍しいだけではない。この20個あまりに分裂した彗星核が7月17日から次々と木星へぶつかっていく。このような現象は 1000年に1度とも言われ、大きな話題を呼んでいる。

シューメーカー・レビー彗星の衝突そのものは、地球から見て木星の裏側で起こります。図1は、彗星衝突時に木星探査機ガリレオから木星を見た様子ですが、ガリレオからはその木星の裏側が見えています。この図でターミネーターと書かれているところが、地球から見える端の部分になります。地球でいえば ちょうど日の出の位置で、これより左側は太陽が当たらない。衝突はその向こうで起こるので、地球からは直接見えません。ただ、初めて衝突の予報が発表された頃には衝突する点がもっと裏側だったんですが、最近の予報ではどんどん表のほうに変わってきています。最初の頃の予報では、衝突したポイントは1時間くらいしないと、木星の自転で表側に回ってこないということでしたが、現在の予報では10分以内で表にまわってくると言われています。ですから、衝突直後のかなり生々しい状態を地球側に向けることがわ

かっています。

彗星が木星に衝突したその時に、何が起こるのかということがだいたい予想されています。彗星核の大きさがよくわかっていないんですけども大きい見積もりでは、ハッブルスペース Telescope が明るさから推定した大きさがだいたい直径4kmくらい。これは、これよりも大きいことはないという上限の値で、それよりも小さい可能性もある。国立天文台の渡部潤一さんが岡山の天体物理観測所でこの彗星を観測して、明るさから大きさを推定したんですが、彼らの推定でだいたい1km程度。さらに、最近の観測の結果からはかなり小さく推定されていて、数百mじゃないかと。ただ、正確な大きさというのは、はっきり言ってまだよくわからない。だいたい数百mから2・3kmの間の大きさではないかということが言われています。ぶつかる時のエネルギーというのは、この彗星核の大きさによってかなり違ってきます。数百mと数kmでは爆発のエネルギーにはかなり違いがでます。

衝突時の現象については、ジェット推進研究所のセカニナ、NASAのエアール研究所のグループ・Zahnle and Mac Low、それから、最近になって、カリフォルニア工科大学で日本人の大学院生で高田さんという人がいますけれども彼女が衝突するとどういう現象が起こるかということを研究しています。それぞれを比べてみますと、みんなそれぞれ違うんです。

今回のシューメーカーレビー彗星は、秒速60kmくらいで木星に衝突していきます。毎年夏に見られるペルセウ

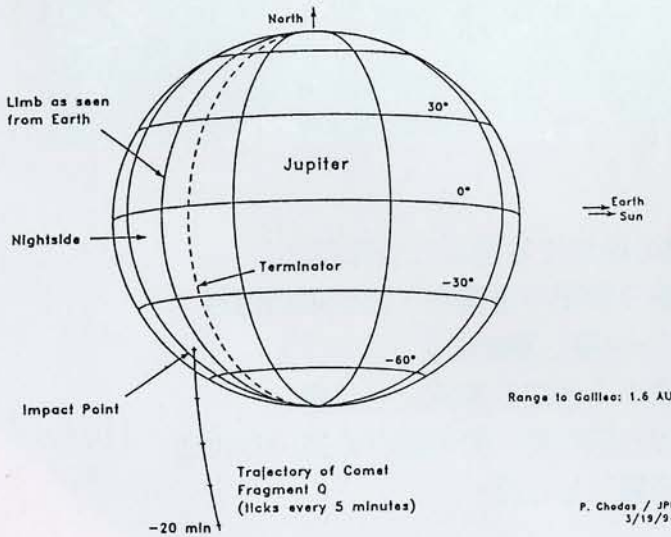


図1：探査機ガリレオから見た彗星衝突時の木星

ス座流星群、だいたいあれが秒速60km
くらいのスピードです。この非常に速
いスピードで木星に大きなものがぶつ
かっていくわけですから、ものすごい
爆発が起こるだろうと言われていま
す。木星には地球のような地面はない
のでどうなるのかというと、大気の中
で全部燃え尽きてしまうということに
なります。それがどこで燃え尽きるの
かというのが人によって考え方が違う
わけです。ですが、全てに共通してい
るのは全部燃え尽きてしまうというこ
とです。



シューメーカー・レビー第9彗星

ところで、彗星はこのへんにある水が凍っ
て、ちりとかガスが固まってできているよ
うなものです。氷に熱を加えると溶けて、さら
に熱を加えようと蒸発して気体になってしま
います。彗星が爆発する（燃え尽きる）ことによ
って、そういった水が気体になったもの（揮発性
物質）がたくさん出るかもしれないと言われて
います。彗星が爆発して熱いガスが出来る
と、それは温かいですから爆発的に上昇して
いきます。海外ではそれをプリュームと呼ん
でいますが、きのこ雲のようなものだと解
釈すればいいかと思います。彗星の希薄性
物質が下から吹き上げてきて、それが最初
のうちは熱いのですが、だんだん宇宙空間
に熱を逃がしていきます。水がたくさん含
まれているので、おそらく冷えてくると雲
を作るのではないかと考えられています。木
星の内部にも水がたくさんあるだろうとい
われていて、この水も一緒に吹き上げられ
てプリュームをつくるのではないかと考え
られています。また、彗星のチリが（地球
に落ちてくる流れ星の起源は彗星のチリと
言われていますが）木星の大気にたくさん
ばらまかれて、雲のように見えるのでは
ないかということも期待されています。

この彗星は木星の重力に引っ張られて落
ちてくる。ところが木星には大気があっ
て、その大気と衝突するのでブレーキが
かけられ、非常に熱くなると。車で
もブレーキをかけるとブレーキの
パッドがかなり熱くなるというよう
に。熱くなると彗星の表面が溶けて
くる。溶けたものは温度が高いから蒸
発してガスになる。

それが繰り返されると、落ちて来る間に
彗星はどんどん小さくなってくる。で、
溶けたものはガスになって周りに散らば
っていきます。

蒸発したものがガスになり、その温度は
非常に高いために光って見える。たと
えば、地球に落ちてくる流れ星は、だ
いたい地表から100km上空で燃え
尽きてしましますが、その中に入っ
ている石の成分や鉄、シリケートや
マグネシウムやそういう金属のよ
うなもの、それから地球の大気
に含まれている酸素などが高温
になりプラズマになって光って
いるわけです。同じようなこと
が木星に落ちてくる彗星にも
言えるのです。

それがどのくらい光るのかというのを
予想するのは、実は非常に難しい。過
去に研究した、地球の流れ星はどの
くらい光るのかというのを
使って明るさを推定しようとい
うのを私はやってるわけ
です。直径2kmのものが落ちて
来るとどのくらいの明るさ
になるか。地球の流れ星は
上空100kmくらいで光
っていますから、それを
当てはめてみるとマイ
ナス40等くらいとい
うとんでもない明る
さになります。これが
木星で起こった場合、
半径1kmの衝突で
マイナス7等、半径
5kmのもので
マイナス12等とい
う明るさになり、
木星の表側で
起こった場合、
昼間でも
見える明る
さになる。

小さい流れ星を考えると
きは単純なんです
が、彗星（のチリ）が
木星に衝突するとき
には木星の大気がば
んばんたたいてき
ますので表面が熱
くなって溶けてい
く……。しかし、サ
イズのおおきな天
体が落ちるときは、
前に衝撃層という
ものができてそれ
がものすごく熱く

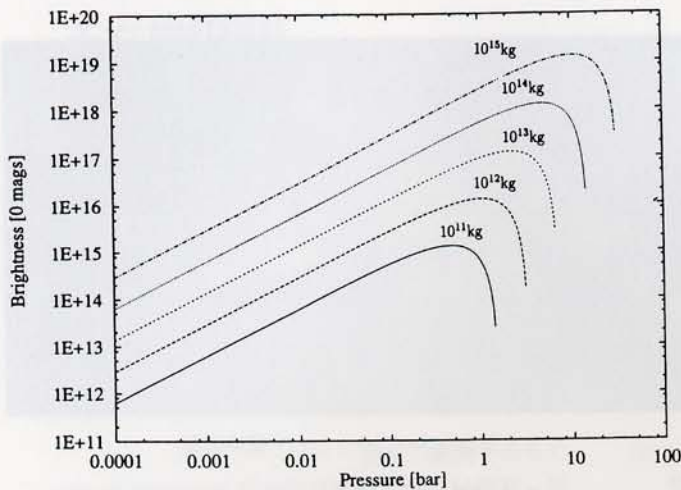


図2：衝突核の質量と衝突時の明るさ

なるために、この効果を勘定に入れてやらないと明るさの推定とか彗星の核の壊れ方がうまく再現できないと最近言われています。

それは置いておいて、これはそういう難しいことを考えずに、単純に地球の流れ星がそのまま大きくなったらどうなるかというのをグラフにしたものです(図2)。横軸は気圧です。地球の地面の気圧というのは、だいたい1パールくらいです。縦軸は明るさです。0等星がこのくらいある明るさだという非常にいい加減な単位なんです。たくさん線が書いてありますが、それぞれが落ちてくる彗星の質量です。これはずいぶん昔に計算したもので、以前は彗星の核の大きさが10kmくらいあるだろうと言われていたので、それよりも大きい方しか考えていなかったのですが、最近はいよいよ小さくなってきました。もう少し小さい値で計算してみるとわかりますが、大きさが違わずいぶん明るさも違ってきます。最後、なぜ途中で切れているかというと、全部どこかで燃え尽きてしまうんですね。10の11乗でみてみると1パールかその下で燃え尽きる。もっと大きなものでみてみると、もっと深いところで燃え尽きて、2パールとか3パールとか、地球であれば地面よりもっと深いところまで。もしこれが地球に落ちて来たとしたら、もちろん全部地面に落ちてきて大きなクレーターをつくって人類は絶滅しているでしょう。

衝突で明るくなった木星が、果たして見えるのかということなんです。ちょうど裏側な

ので直接は見えない。可能性としては、ガリレオ衛星のイオがたまたま衝突がよく見える位置にいて、反射して見えるのではないかと。で、どれくらい明るくなるかということなんです。が・・・。最初の予報では大きな核がぶつかるということでしたが、最近の予報の、せいぜい10の11乗とか12乗とか非常に小さい核ということになりますと、最良の条件で見てもイオが何等明るくなるか？今の核の大きさの見積もりでは、1等よりも明るくなることはないでしょうから。イオは5等星くらいですから、1等、つまり5等星

が4等星になるくらい。目でみてもわからないのではないかと。

ただ、日本で見える衝突のうち、エウロパが木星の影の中に入っていて真っ暗な状態だが、衝突による光が当たって浮かびあがって見えるのではないかとという予想もあります。その場合は、イオの反射光に比べてもう少し検出するのが易しいかもしれない。

最近ではメタンバンドの観測とかが新聞に掲載されていて、どうしてそのメタンバンドで観測ができるのかというような話が載っています。

実は、木星の大気は、殆どが水素とヘリウムという軽いガスでできているんですが、その中に少しだけ、水とかアンモニアとかメタンとか硫化水素とかいうものがあるだろうと考えられています。私たちが普段見ている大赤斑や木星の縞模様は、一番上にあるアンモニアの雲を見ています。

ところが、衝突によって、おそらくアンモニアの雲より上のところに雲ができるのではないかと予想されるのですが、それを地上から観測しようとしたときにその雲の大きさが非常に小さいんですね。例えば1000kmくらいの雲ができたとしても望遠鏡の分解能よりも小さい。地球の大気は、風が吹いていて常にゆらゆらと揺らいている(シーイング)。それで、分解能はだいたい角度でいうと1" (秒) (1"というのは1°の60分の1のさらに60分の1)。このくらいが地球では限界なのですが、木星の大きさがどれくらいかということと40"、ガリレオ衛星が1" ちよっとです。ですからこれくらいですね、

地上での分解能は、1000kmというのはさらに小さい。直径にして3分の1くらいの大きさなのでそれを望遠鏡で観測しようとするとなかなか難しいのではないかと考えられます。

彗星の衝突による雲っていうのは太陽の光を非常に反射します。その下にはアンモニアの雲があって、それは太陽の光を反射します。明るいものの上に明るいものがのってもあまり目立たないので、そうすると観測するのは難しいと考えられています。ところが、木星は殆どが水素とヘリウムの雲ですが、ある特定の波長で見ると、たとえば水素の波長とかメタンの波長とかですね、非常に太陽の光を吸収する波長がいくつかあります。そういう波長で観測すると、太陽の光が入ってきて、どんどん暗くなってアンモニアの雲にまで入ってくる。この間でどんどん暗くなります。さらに、反射していくときにどんどん吸収されて、出てくるとき暗くなる。ところが、彗星がここに落ちてくるとすると、吸収がちょっとしかされないうちに反射していくのでバックよりも明るく見えるのではないかとされています(図3参照)。特にそういった波長が赤外線の中であるんですけども、それを紹介します。

今度岡山で観測しようと考えている波長のひとつである水素の波長(2.1ミクロン)です。木星に対して彗星の雲は非常に明るく見える、10倍からそれ以上明るく光って見えるのではないかと。そうすると雲自体が非常に小さくても、明るければ光る点として観測できるだろうと。

それから、目で見る光よりちょっと波長が長い0.89ミクロンという波長のメタンという分子の吸収バンドです。この場合は水素のバンドにくらべて少し弱いですが、やはりある程度コントラストがついて見られるのではないかと考えられています。

そういった特殊な波長を使えば彗星によってできる雲を観測できるのではないかというふうに私たちは考えています。

衝突による現象があまり華々しくないという話をしてきましたが、全く夢がないわけではなくて、夢のある話もひとつありまして。高田さんたちのグループが、衝突によって高温のガスが上の方に吹き上がってくるというシミュレーションをしてまして、これは衝突2分後く

らい(すぐには冷えない)してからですが、衝突した場所が木星の自転によって表側に回ってくるのが最近では10分をきるような予報も出ている。

そうすると、暑いガスというのが2000~3000Kですので(赤い星でこのくらいのものがある)、その赤い光がどのような明るさになるかは難しいところですが、表に回って来た時に望遠鏡で見てもわかるくらいの明るさになるのではないかと、彼女たちは言っています。少なくとも1km以上の核が衝突するとですね。

あと、マサチューセッツ工科大学のハリトンという人が、彗星が衝突した時に木星表面に波紋ができるシミュレーションをつくっています。実際目では見えませんが、気圧の差が広がっていく様子です。

(はせがわひとし・アステック)

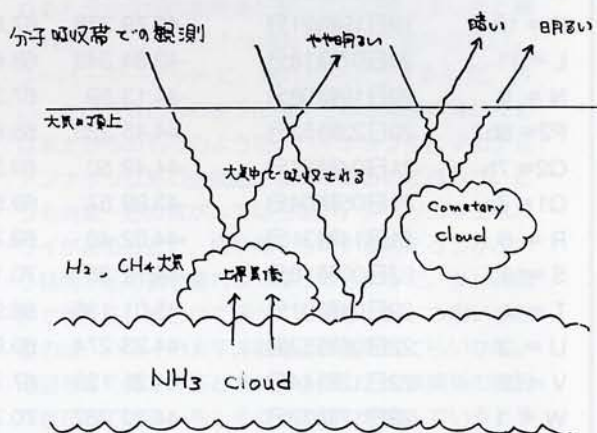


図3

注目の天体現象最新の話、いかがでしたか？ なお、次頁にシューメーカー・レビー第9彗星の木星衝突予報の最新情報があります。観測を計画中の人は必見ですよ！

直前最新情報!

世紀の天体現象の直前最新データを入手しましたので、掲載します。アメリカ・ジェット推進研究所のチョーダス、ヨーマンス、セカニナ、ニコルソンによる衝突の予報の6月24日版です。なお、この情報は国立天文台の渡部潤一氏の電子メールから引用させていただきます。これをみるとK核が注目No.1ですね。なお、このデータの誤差は時間で10分~40分ありますのでご注意ください。

核	衝突日時 (7月) 日本時	-----衝突地点のデータ-----				衝突時における ガリレオ衛星の 経度			
		緯度 (deg)	経度 (deg)	子午線から の経度 (deg)	角度 E-J-F (deg)	Am	Io	Eur	Ga
A = 21	17日04時30分	-42.87	162	62.87	99.92	191t	341	105+	76+
B = 20	17日11時34分	-42.95	59	62.68	100.03	45+	40+	135+	90+
C = 19	17日15時49分	-43.09	211	64.42	98.76	172t	76+	153+	99+
D = 18	17日20時13分	-43.11	11	63.91	99.12	305	113+	171	108+
E = 17	18日00時10分	-43.42	152	66.09	97.50	64+	146+	188	117+
F = 16	18日09時12分	-43.41	122	63.72	99.17	336	224	225	136+
G = 15	18日16時30分	-43.59	24	66.62	97.08	195t	286	255	151+
H = 14	19日04時26分	-43.68	96	66.96	96.81	194t	27+	305	176
K = 12	19日19時21分	-43.79	276	67.85	96.15	284	153+	+e	207
L = 11	20日07時18分	-43.84	349	68.66	95.55	283	254	60+	232
N = 9	20日19時08分	-44.13	59	67.27	96.48	279	355o	111+	257
P2= 8b	20日23時52分	-44.45	233	65.81	97.44	62+	35+	131+	267
Q2= 7b	21日04時37分	-44.49	50	69.37	94.93	204	75+	151+	277
Q1= 7a	21日05時04分	-43.99	57	69.54	94.89	218	78+	153+	278
R = 6	21日14時31分	-44.02	40	69.74	94.74	143	158	192	298
S = 5	22日00時18分	-44.12	35	70.15	94.43	78+	242	232	318
T = 4	22日04時01分	-45.01	136	66.97	96.51	159t	265	244	324
U = 3	22日06時52分	-44.33	274	69.09	95.14	275	298	260	332
V = 2	22日12時44分	-44.25	128	67.70	96.14	92+	348	284	344
W = 1	22日17時12分	-44.20	287	70.79	93.96	226	25+	303	353

注:

- 核の名前はアルファベットがセカニナらによるもの、番号がシューイットによるもの。
- 子午線からの角度は木星中心の座標で真夜中を原点とし、明け方に正になるような取り方ではかる経度である。
- 角度 E-J-F は地球-木星-核の衝突時になす角度であり、これが90度以上であるということは衝突が地球から見えない木星の裏側で起きることを意味する。
- 核P=8 and Q=7は2つに分裂していたが、P1=8aは3月のHSTの観測では消失していて、P2=8b、Gが再び2つに分裂している。
- 時刻は地球で衝突を観測できる時刻、すなわち光行差を考えたもの。

6. 衝突の経度緯度は、木星中心のもので、経度はシステム3によっている。Jovigraphicな緯度は約3.84度マイナスになる。

7. 衛星はAmalthea, Io, Europa, Ganymedeについて考えている。経度は地球-木星の延長線上、木星の向こう側から東へ測る。なお、衛星の後につけたコードは

- + : 衛星から衝突地点が見える。
- o : 衛星は衝突時に木星背後に隠れている。
- e : 衛星は衝突時に木星の影に入っているが、隠れてはいない。
- t : 衛星が木星上を横切っている。

8. 衝突時に確実に衛星が木星による食状態にあり、かつ地球から観測できるのはK=12だけで、ユーロパがターゲットになる。

私の一人暮らし始め

宮崎 聡

そもそも28年間も親元でのんびりと暮らしていたのに、いきなり一人暮らしを始めようとするところからして問題なのである。それに言葉の問題もある。ハワイに来て1週間たち、ようやく決まったアパートの暗い部屋の中で自分の計画性のなさに気がついた。3ヶ月ほどまえのことである。ともかく、住み始めの経験値が低いときはいろいろ大変なことが多かった。

私 「あの炊飯器下さい。このカード使ます？」

店員 「こんなカード知らん」

私 「んじゃ、さっき銀行でもらった小切手を使おう」

店員 「写真付きの身分証明書を見せろ」

パスポートを出す私。

店員 「住所の書いてあるもの、運転免許証はないのか？ なに、無い、じゃ小切手は使えない」

菊の御紋もたった \$80の炊飯器の前にあえなくひれ伏すとは・・・その時の私は当座預金の口座を計算違いで空にしてしまい、そのせいでキャッシュカードが使えなくなり、カードの再発行を待つ身であった。週末で銀行も閉まっていた手持ちの現金\$3という悲惨な状況にあった。その週末は買いだめしてあった非常食で飢えをしのぎ、寝床の中で日本より持って来た吉川英治の文庫本を読みふけるという戦時中の青少年の追体験をしてしまった。

最近になってSocial Security Card、運転免許、クレジットカードと順調にアイテムを増やしたおかげで快適に暮らせるようになった。よく考えてみればただ自分のお金を使うのに何だってこんな苦勞をしなければならぬだろう。しかし、\$100札を出そうものなら露骨にいやな顔されるしなあ。

さて、私はこんなところに、何をしに来ておるのだろう。もとより炊飯器を買いに来たのではない。実はハワイ大学の Institute for Astronomy というところに仕事をしに来ているのであった。仕事の内容については次の機会（あるかどうかは不明だが）に譲るとして、もう少しハワイのお話を続けよう。

最初の1週間はワイキキのとあるコンドミニウムに泊まっていた。ハワイ大学のご厚意で43階のベントハウスの真下という絶好の部屋を格安で取っていただいた。朝、空港に着いてそのままチェックインしたのだが、窓からはダイヤモンドヘッドと、青い、本当に青いハワイの海が一望でき、思わずその眺望を肴にペランダでバドワイザーを3缶空けてしまった。その日の午後、Instituteに挨拶に出向いたのだが、私の supervisor に実験室を案内していただいたり、秘書

の方に手続きのことをいろいろときいていたときも、時差ぼけと酔いでうわのそらであった。

御存知の方も多いと思うがワイキキ近辺は観光地として完成されていると思う。何度もハワイを訪れる方が多いのもよく理解できる気がする。気候は割合と乾燥していて過ごしやすいし、大通りからすぐのところには白い砂浜が広がり、気が向いた時にすぐ泳げる。きれいなお店がいっぱい建ち並んでいて、ショッピングも楽しめる。うーむ、悪くない。私も新婚旅行（これまたあるかどうか不明だが）ではぜひハワイに来ることにしよう。

しかし、しばらく住んでいて少し妙なことに気がついた。ハワイに棲む人々は一体何を生活の糧にしているのだろう。観光や販売などの第三次産業の就業人口の比率があまりにも高すぎる気がする。東京の首都高速では、工業製品の原料や製品を運んでいると思われるトラックが自家用車と同じぐらい走っていると思われるが、こちらのFreewayでは殆ど見かけない。スーパーマーケットに、崩れたらどうするんだ、おい、というほど山のように積んである商品のほとんどは本土からのものようだ。パイナップルとマカデミアナッツ以外の生産品には何があるのだろうか。どうも消費一方の気がしてならない。アメリカ本土はハワイがあることで、何か得をしているのだろうかという疑問が私の頭を離れなくなってしまった。少し時間ができたら、どこかで調べてみよう。ひとつ思い当たるのは、ハワイの太平洋戦略上の重要性ぐらいかな。地図をよく見てみると島のそこかしこに軍関係の施設が散在している。もしその手のことが絡んでいるとすると私の理解を越えているので、あきらめるしかないな。

さて、賢明なる読者諸氏が容易に想像できるように、私が実に何もわかっていないでここハワイに住み始めたことは明らかである。御意見、御批判、忠告（それと、オアフ島内での穴場の情報なんでも）などありましたら、下記の住所にお送りいただければ幸いです。

宮崎 聡 (satoshi@galileo.IfA.Hawaii.edu)
Institute for Astronomy University of Hawaii
2680 Woodlawn Drive Honolulu Hawaii 96822

(みやざきさとし・IfA ハワイ大学)

天文台めぐり

兵庫県立西はりま天文台



おやっ?と思われるかもしれませんが、案外知られていない?わが天文台の自己紹介です。1990年4月に開設して5年目、毎年10万を超す人々に利用されていますが、情性に流されてはいけないと言い聞かせつつ活動を展開しています。「生き生きとした普及教育の原点は研究活動にある」を理念に、従来の公共天文台で軽視されてきた研究を大きな柱の1つに据えているのが特徴です。もちろん利用者への対応で研究時間はほとんどなくなりますが、常にそれを意識し、公共天文台のあるべき姿を追い続けています。一見硬派の天文台と見られ勝ちですが、人間大好きなスタッフがそろっていて、実に軽〜いノリで何でもOKです。自慢の友の会は総会員数2500名に達しており、2カ月に一度の1泊2日例会は観望、講演、クイズ大会、報告会、懇親会、レクリエーション、野外炊飯と盛り沢山メニューで大好評です。この他、最新的话题を提供する「天文教室」、教員向けの「研修」、各種シンポジウム、天文台ならではの観望会も数多く実施しています。利用者の数に比して、望遠鏡が少なく小さい(貸出用を除くと、60cm反射1台、15cm・10cm屈折各1台、28cmシュミカセ1台、12cm双眼鏡1台)のが悩み。

公園としては広い芝生と散策路、宿泊施設、食堂などがありますが、できれば旧グリニッジ天文台のように宇宙のような広い憩いの場にしたいものです。

【あし】姫路からJR姫新線佐用駅下車、または大阪から中国ハイウェイバスで佐用インター下車、いずれもタクシーで10分、歩くと1時間。【オープン】公園は9時~21時、天文台は9時~18時。【休み】毎月第2・第4月曜日、年末年始。【一般観望会】毎週日曜日3~10月:19時30分より、11~2月:18時30分より、いずれも開始30分前より受付、無料。【友の会】個人年会費2000円、家族年会費2500円で特典いろいろ。絶対お得!【宿泊】0790-82-0598。家族・小グループ用、大グループ用があり。6カ月前第一日曜から受付。【天文台】0790-82-3886 【星空情報テレホンサービス】0790-82-3377

マウナケア山頂より

北緯19度50分。夏至間近の太陽は頭上から強く照りつける。常夏の楽園・ハワイ島。しかし、標高4200mのこのマウナケア山頂は荒野と呼ぶにふさわしい。乾いた風の吹く荒涼としたこの山頂に、世界の大望遠鏡が建ち並ぶ。世界最大口径を誇るKECKをはじめ、UH、CFH、IRTF、そして日本が建設中のすばる望遠鏡……。地球大気の影響を極力避けた最高の観測データを手にするために、今夜も天文学者達はこの荒野で宇宙に挑む。

マウナケアに夕闇が迫ると大望遠鏡のドーム・スリットが開く音が聞こえてくる。天文学者達のハードな夜が始る。しかし、それを目前にしたこの夕空のなんといいことか。まるで人間を寄せつけない厳しい荒野のマウナケア山頂にもこんなやさしい瞬間がある。この美しい空を一目見ようと週末には多くの旅行者が訪れる。

この厳しい環境の中での観測は、多くの人々の支援があってこそ成り立っている。望遠鏡や観測機器の調整にあたるデイ・クルーや望遠鏡オペレータ。さらに、観測者が滞在するハレポハクで食事やリネンその他のサービスにあたるマウナケア・サポート・サービスの人々。彼らなくして現代の天文学はない。脱帽の思いである。

これは、東北大・谷口氏グループのUH24inch望遠鏡での観測に参加した際のレポートです。マウナケアでの観測という貴重な機会を与えて下さった氏とハワイ大学のスタッフに感謝の意を述べたいと思います。

(天文台研究員・小野智子)



夕暮れのマウナケア山頂。大望遠鏡群と月・金星。



左から、建設中のすばる、KECKI, KECKII (建設中), IRTF。彼方にマウイ島が見える。

どんなモンダイ！

星はガスでできていると聞きました。ガスでできているなら、バクハツするように思います。星はバクハツするのですか？

(岡山市津島東
原田和征・8歳)



「うーむ、8歳向けに説明するのはむずかしいなあ。」と困りながら、主任研究員の石田俊人がお答えします。

順を追って説明していきますので、答えが出てくるまでしばらくかかりま
すけれども、ちょっとガマンして下さい。

まず、「星はガスでできている。」と言われるときの「ガス」というのは、ガスコンロなどの「ガス」とは違うんです。もう少しちゃんと言うと、「星座を形作っている星（恒星）は、地球のように地面がある（固体でできている）わけではなくて、気体（ガス）でできている。」ということになります。「気体」とか「固体」って何かというと、たとえば、氷は固体です。おなべに氷を入れて火にかけてあたためると、そのうち溶けて水になります。水は液体です。もっとあたためると、水が沸いて湯気が出て、なべの中の水はなくなってしまいます。このときに部屋の中は、あたためる前よりほんの少しだけ湿っぽくなっているはずですよ。水が水蒸気という気体になったからです。私たちが吸っている空気も気体です。

次に、「星は燃えている。」とも、よく言われますが、このときの「燃えている」というのも、たき火やガスコンロの燃え方とは違っていています。スイバク（水素爆弾）とか、核融合という名前を聞いたことがありますか。星の中では、このスイバクと同じようなことが起こっていて、とても熱くなっているのです。

スイバクと同じなら、やっぱりバクハツしそうですね。いよいよ答えですが、星はバクハツします。たとえば、生まれたときに重たかった星は、その一生の最後に大バクハツを起こして、星全体が吹き飛びます。ただし、このときのバクハツのしかたは、スイバクのバクハツのしかたとは違っていています。この他にも、小さなバクハツを起こしている星もあります。

黄道12星座 -しし座-

小さな王様

しし座は一般的に

心が大きく、統率力がある。

物事に熱中する。・・・という長所。

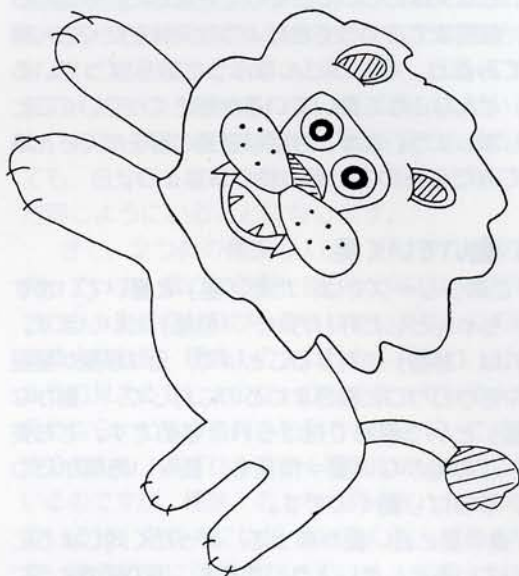
えらそうにする。

人に考えをおしつける。・・・という短所をもちあわせています。と星占いではいわれていますが、神話の中ではどうだったのでしょうか？

ヘラクレスの『12の冒険』の第1番目が「ネメアの森の化け獅子」退治でした。このライオンが、“化け獅子”と呼ばれたのは、家畜だろろうが人間だろろうが平気で食べてしまうからです（迷惑どころじゃないの）。ヘラクレスが退治に行ってみつけたときも（「あー、食った、食った・・・」と思ったかどうかはわからないけど）、口のまわりにはさっき食べたばかりの「生き物」の血をつけていました（それを見て逃げない彼はすごい！偉い？）。

このライオンは、弓もささらないほどの堅い皮で体を覆っているの、どんなに傷つけようと殴ろうと弱ってくれません（とにかくしぶとい）。最後にヘラクレスは逃げられないように洞窟に追い込みました。そして首をしめてやっと退治できました。「不死身」といわれたライオンを退治できた彼の「強さ」は並じゃなかったのですね。ちなみにライオンの父は、怪物テュフオン（頭が100もあり、下半身は蛇）、母がエキドナという蛇女（怪物ヒドラ、ケルベルス他を生んだ怪女らしい）というすごい家系でした（ヘビからライオンが生まれちゃうのもすごいでしょ？）。

先月から、黄道12星座の紹介をしていますが「占い」は、信じないでくださいね。だって、占いなんて誰にでも当てはまるものですから。



どうして「化け獅子」が星座になったのかということだけど、12の冒険に登場したら星座になりやすいようです。だって、こんなに人を苦しめて役にもたない化け物を星座にしても・・・って思うでしょ？だけど案外「もう地上にはおいておけないな。」って神様が心配して空にあげたのかも？（また生き返ったら大変だもんね）

星座になったライオンの胸にはレグルスという1等星が輝いています。

この星は「小さな王様」という意味だそうです。地上のライオンは「百獣の王」なんてカッコいい呼ばれ方をしていますが、星座のライオンはお腹を空かせて「みじめ」でかわいそう（空で縛られたままだもんね）。

神話と占いは、関係がありそうでないみたい。だって、短所の偉そうにするっていうのは確かにそうだけど、長所の統率力はなさそうでしょ？だって、森に住んでた“一匹狼”の「お山の大将」だったんだから。

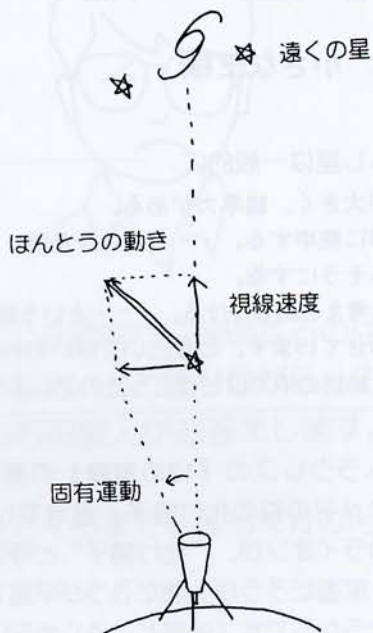
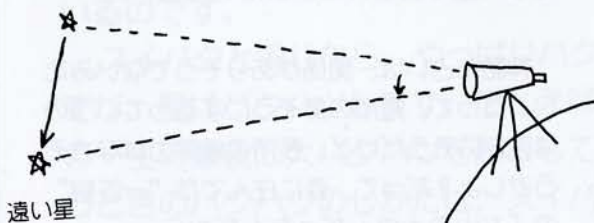
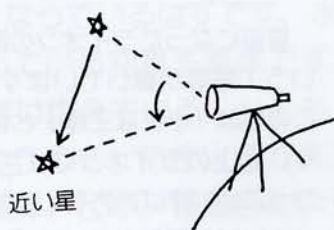
(天文台・内海陽子)

前回までのこのシリーズでは、銀河系の中のいろいろな天体についてさぐってきました。今回からは、前回までさぐってきたような天体をたくさん集めてみると、それがどんなふうに散らばっているか、どんなふうに動いているかをさぐっていくことにしましょう。まず、今回は普通の星をたくさん集めてみたときのことをお話ししましょう。

1. 動いていく星

このシリーズでは、ただ「星」と書いていますが、ちゃんとした呼び方は、「恒星」といいます。これは「惑星」に対することばで、元は惑星が星座の中をウロウロと動きまわるのに対して、「動かない星」という意味で付けられた名前です。でも実は、この動かない星=恒星も、長〜い時間がたつと、やっぱり動くのです。

遠い星と近い星があって、まったく同じように動いているとしましょう。すると、下の図のようになって、近い星は大きく動いて、遠い星は少ししか動かなかったように見えます。ですから、すごく遠くの星は、どんなに動いていてもほとんど動かないように見えるようになります。つまり、遠い星は動かないと考えてよいということですね。こういった遠くの動かない星と比べてみれば、その星が動いているかどうか分かるというわけです。こういう遠くの方の星と比べて、1年間でどれくらい動くかを、その星の**固有運動**といいます。



さきほど「近い星」は「長〜い時間」がたてば動いて見ると書きましたが、一番近い星でも私たちの感覚で考えれば、やっぱりすごく遠いですから、ほんとに「長〜い時間」調べないとわからないんです。どれくらい長いかというと、数十年間を置いて2枚の写真を撮って、比べないといけいんです。それでも、動いているとわかるのは、すごく近くの星だけです。違うカメラで撮ると不正確になるかもしれないので、この2回の写真にはまったく同じカメラを使うのが普通です。数十年もカメラを使えるように大事に手入れしているだけでも大変なことです。

さて、そうやって動きを調べた星までの距離がわかっていれば、その固有運動がどれくらいの速さにあたるのかがわかります。

2. 近づく星・遠ざかる星

すでにこのシリーズで何度も出てきていますが、星からの光をスリットを通して虹の七色に分けると、スジのように見えるところがあります。星のスペクトルと呼ばれているものです。このスペクトルを見て、どの色のところにスジが出ているかを、よく調べると、その星の動きのうち、私たちとその星とをまっすぐに結んだ向きの分は、近づいてくるのか、遠ざかっているのか、その速さはどれくらいかを測ることができます。これは、私たちが見て

いる方向への速度ということで**視線速度**と呼ばれています。この視線速度と、先に出た固有運動を速度に直したものは、お互いに直角の向きになっていて、この2つを足し合わせれば、星の動きは全部わかったこととなります。

たとえば、固有運動がゼロで、視線速度だけが大きくて私たちの方に近づいてきている星があったとしたら、その星はまっすぐ私たちに向かってきていることとなります。ですから、もしこんな星を見つけたら、逃げたほうがいいですよ。

3. 速い星は奇妙

さて、太陽とそのまわりの星が全体として決まった方向に動いているとしましょう。つまり、それぞれの星は多少は勝手な向きの動きもするでしょうが、星の集団全体としては、ある向きに流れている場合を考えるわけです。このとき、たくさんの星について固有運動と視線速度を測って、その動きを調べてみるとどうなるでしょうか。たくさん測って平均してみれば、それぞれの星の勝手な動きは消えてしまうでしょう。こうやっていくと最後に残るのは、太陽の分の勝手な向きの動きだけになるはずですよ。

このように考えて、たくさんの星の動きが追いかけられたのですが、だいたい考えたとおりのものの、ちょっと変なことが出てきました。それは、動きを追いかける星の種類を変えると、平均したときの残りが変わってしまうことです。太陽の分の勝手な向きの動きは、ほんとうは一つに決まるはずですから、この平均した残りには、太陽の動き以外のものが入っているということになります。つまり、私たちのまわりの星の中に、動き方の違う星のグループが何種類か混じっていて、そのグループごとの動き方の差が入っていると考えることができます。

中でも特に変なグループが、私たちから見て毎秒65 km以上の速く動いている星のグループです。65 km以下の遅い星は、どちらの向きを調べても、近づいてくる星も遠ざかっていく星も同じようにあるのに、65 kmより速い星は、ある向きには近づいてくる星しかなくて、その正反対の向きには遠ざかっていく星しかないということがわかったのです。つまり、星はその動き方から大きく2つに分けることができるということがわかったわけです。このように動き方を元にした星のグループ分けのことを、**星の種族**と呼んでいます。

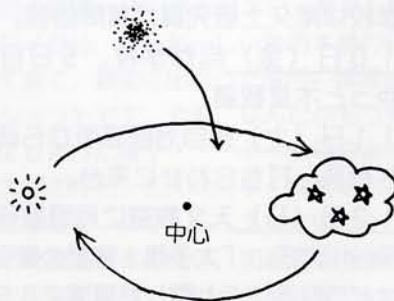
4. 銀河は回る

星の種族の違いを人間の種族の違いにたとえてみましょう。1つめの種族の人たちは、村のまわりにある畑を耕して暮らしています。畑の世話のしかたは、村を中心にして時計回りにまわることだけ決めてあって、あとは各人が好きなところから始めればよいことになっていることにしましょう。この種族の人たちは、畑仕事の速い人と遅い人がいるので、ある一人の人から見ると、前を見ても後ろを見ても、自分から離れていく人も近づいてくる人も両方同じようにいることとなります。

さて、2つめの種族の人は、それぞれが家畜を飼っていて、餌になる草を探しながら広い場所をあちこちへ動き回りながら暮らしています。この種族2の人たちを、種族1の人たちから見ると、どんなふうに見えるでしょうか。立ち止まっている人から見ると、どちらの向きを見ても、近づいてくる種族2の人も、遠ざかっていく種族2の人も同じだけいるのですが、種族1の人から見ると、自分が回っている分、前の方には近づいてくる人が多くなって、後ろの方には遠ざかっていく人が多くなります。種族1の人が、太陽から見て動きの遅い星にあたっていて、種族2の人が動きの速い星にあたっているというわけです。動きの遅い星と太陽とは、種族2の人と同じように、ある場所を中心にしてグルグル回っていると考えられています。つまり、銀河系の渦巻の腕がある円盤の中を、太陽はだいたい円を描きながら回っていると考えられているのです。

現在では、もっと詳しく動きを調べた結果、星は、2つだけではなく、もっとたくさんの種族に分けられています。それから、前回までに登場した銀河系の中のいろいろな天体も、星と同じ種族に分けることができることがわかっています。たとえば、球状星団は速く動く星と同じ動き方をしています。一方、星が生まれているところや散開星団は、遅く動く星と同じ動き方をしているのです。

(天文台主任研究員・石田俊人)



西はりま天文台日記

《6月》

1日(水) 畦坪、寺村両指導主事の要請で小型望遠鏡操作実習、小野、尾久土、石田研究員が指導でバッチリ！ 集英社イメージ編集部、台長と原稿打ち合わせに。

2日(木) 第1回西はりま天文台コラム(内輪の研究発表会)、「銀河系中心領域の近赤外線天体の同定」と題し小野研究員発表。台長、県立淡路生活科学センターの生活創造大学環境セミナーで「我々のすばらしい地球」と題し講演。

3日(金) 両町長等を交え運営懇談会。自然学校の尼崎難波小、天体観望。

4日(土) ウェルカムハレークラブ来台、石田研究員が彗星の木星衝突の話。

5日(日) 一般観望会に24名。

6日(月) 小野研究員、神戸新聞月曜インタビューに登場、記事を見ないままハワイ・マウナケアへ観測に出張、18日まで。夜、鹿児島大学の面高教授ら来台、近赤外線と電波の共同観測打ち合わせ。

7日(火) 東京大学の上野宗孝氏来台、赤外線カメラを中心に話、面高氏らとともに聴講。佐用町福祉課長等、老人福祉推進のための「カノープス計画」資料提供依頼で来台。大阪経済大学・久保田教授、太陽観測設備打ち合わせに来台。自然学校に伊丹緑丘小、曇天のため時政研究員が話。

8日(水) 兵庫医大前田講師来台。自然学校は尾久土研究員が質問回答。

10日(金) 自然学校、5日目にしてやっと木星観望。

11日(土) 県自治研修所から研修内容を台長と打ち合わせに来台。

12日(日) 天文教室に月惑星研究会の長谷川均氏、「大予想！彗星の衝突で木星はどうなる？」と題した講演に65名。講演後、質問回答を兼ねて初めてお茶を飲みながらの懇親会、なかなかの評判！

13日(月) 岡山美星天文台で第3回全国の天体観測施設の会。台長、石田・時政研究員出張。石田研究員が「天文現象への西はりま天文台の取り組み」と題し発表。

14日(火) 天体観測施設の会で時政研究員が「西はりまイメージ最新版」と題し発表、午後帰台。台長、「西はりま天文台のアイデア紹介」「公共天文台のためのガイドライン」の2件発表。自然学校・伊丹桜台小に天体観望指導、尾久土研究員は終了後岡山美星へ。

15日(水) 天体観測施設の会で尾久土研究員が「公共天文台ネット実験回線の現状」を報告。名古屋市科学館鈴木氏来台。

16日(木) 天文台公園の組織問題、考え方等に関し県労働福祉課長、両町長を交え幹部職員参加の懇談会。東京都立大・岡田理佳氏観測のため来台、18日まで。

17日(金) 職員健康診断。日本経済新聞、公共天文台ネット等の取材。

19日(日) 大阪科学館の加藤賢一氏、台長と打ち合わせで来台。

20日(月) 大阪教育大・横尾、定金氏、学生4名を連れ実習に、22日まで。

21日(火) 台長、県へ予算説明に。自然学校・揖保郡御津小に星座早見缶作りと観望。

22日(水) 兵庫医大前田氏、木星電波観測に。夜、佐用町役場で夏のイベント企画委員会。

23日(木) 神戸ホザナ幼稚園児宿泊、時政「ほしまる君」登場で大人気。

24日(金) 台長、ラジオ関西サンデープロジェクト録音のため須磨へ。

26日(日) 整備のため臨時休園、7月2日まで。60cm鏡をメツキに。

28日(火) 台長、県職員研修の講師で県自治研修所へ。

30日(木) 台長、県互助会ふれあいの船「星を見る教室」の講師でにつぼん丸に乗って横浜へ。

(T.K)

☆印は会員の皆さんだけへのお知らせです。

【第26回天文教室】

日時 8月11日(木) 午後4時～
※時間が変更になりました。

講師 海部宣男氏(国立天文台)

演題 「21世紀の宇宙をみる」

場所 天文台公園食堂ホール

ハワイに建設中の口径8mのすばる望遠鏡の活躍が期待される21世紀。惑星と生命の誕生、宇宙初期から現在にいたる物質形成の過程、暗黒物質の解明など、どのようにすすむのでしょうか。※Stardust'94の一環となっています。

【イベントのお知らせ】

Stardust'94 in おおなで ～月と星の祭典～が8月10日(水)～12日(金)に行われます。天文台公園オープン5周年に加え、ベルセウス座流星群の見頃というビッグ・イベントです。大観望会、天文教室をはじめ、天体望遠鏡ショー、ラジオ公開録音、各種コンサート、模擬店・バザーなど催し物が盛りだくさんです。乞う御期待！詳しくは折り込みのチラシをご覧ください。

☆【イベントスタッフ大募集！！】

友の会では、売店、入会受付、星空ガイド派遣、天体写真展といった形でのイベント参加を予定しています。この各企画のスタッフを大募集しています。イベント成功のためにも皆さんの「スタッフやります！」の一言をお待ちしています。詳しくは折り込みのチラシにて。

☆【第27回友の会例会】

日時 9月10日(土)～11日(日) 昼

受付 天文台1F 18時45分～19時15分

内容 1日目：観望会、お話、クイズ大会他
2日目：野外活動(7月例会で決定)

費用 宿泊：250円(シーツクリーニング代)、
朝食：500円(要予約)、野外活動：数百円
(要予約)

家族棟宿泊者は別途部屋代12000円

定員 120名(定員になり次第締切ります。家族棟希望者多数の場合は抽選)

参加申込 1つの会員番号につき1枚の往復ハガキに次のような申込表を書いて、天文台宛にお送り下さい。この場合の参加人数にはシーツや食事を必要としない乳幼児は含まれません。

申込締切 家族棟：8月20日必着

「家族棟希望」と明記のこと

グループ棟：8月27日必着

スタッフ募集 例会の運営をお世話して下さる方を募集します。参加申込に「スタッフやります」と書き添えて下さい(例会当日16時集合)。

例会申込表			
会員番号	氏名		
	大人	子ども	合計
参加人数			
宿泊人数			
朝食人数			
野外炊飯			

☆家族棟希望
☆スタッフやります・・・等

【写真サロン、どんなモンダイ、会員now募集】

『写真サロン』はカラー写真と短い文章で構成しています。天体写真に限らず皆さんの作品とそれに関するお話を募集しています。『どんなモンダイ』では天文に関するユニークな質問を、『会員now』では皆様からのお便りをお待ちしています。

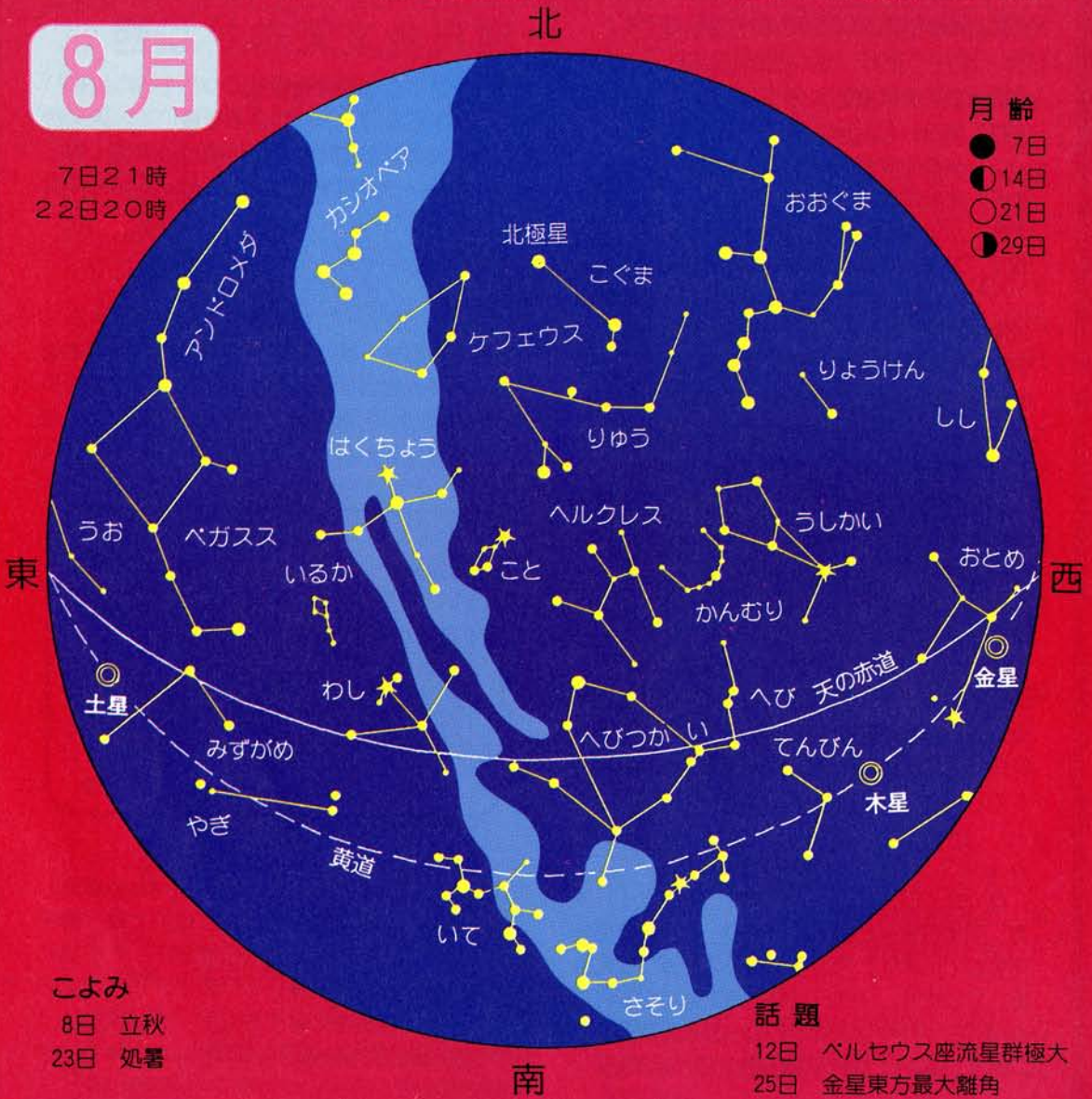
【表紙のデータ&編集後記】

「梅雨の晴間」1994年6月21日(夏至)撮影
ハワイから、うっとーしい梅雨本番の日本に帰って来て、最初に出会った梅雨の晴間のワン・ショットです。でも、なんだかもう梅雨明けしてしまった様子・・・？ 去年のような冷夏も大変だけど、こんなに早く梅雨明けして水不足にならないのかしらん？ とにかく、暑さに弱い北国生まれの私は、初めて迎える西日本の夏を目前に、照りつける太陽を恨めしげに眺めています。(T.O.)

8月

7日 21時
 22日 20時

月 齢
 ● 7日
 ◐ 14日
 ○ 21日
 ◑ 29日



こよみ
 8日 立秋
 23日 処暑

話題
 12日 ペルセウス座流星群極大
 25日 金星東方最大離角

ペルセウス座流星群の季節となりました。去年は、期待されていたほどの流星が見れずに残念な思いをしましたね。今年こそ期待してみましょ。極大は12日です。この日は夜半には月が沈み、その後は夜空が暗くなりますから、流星を見る条件は最高と言ってよいでしょう。流星群の流星は、その名前のついている星座を中心に放射状に流れますから、今回はペガスス、はくちょう、うしかい、おおぐま座の辺りを見ていると、きれいに長く流れる流星を見ることができるといえるでしょう。

流星は、8月10、11日の天文台公園イベントの観望会にて、お祭気分で見ましょ。明るい惑星、金星、木星、土星も見れますよ。(N.T.)