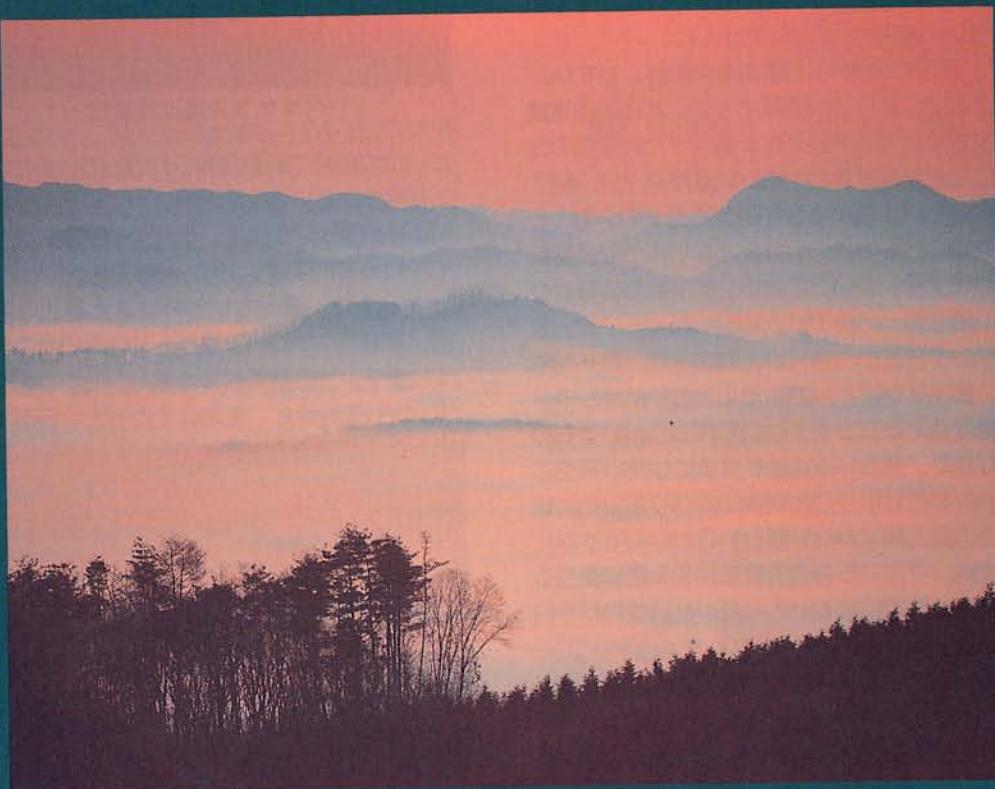


宇宙now

1995 February, No.59

Monthly News on Astronomy and Space Science



山岡 均：星は優秀な鍊金術師

パーセク：川上新吾～夜から昼へ、暗から明へ

写真サロン：戸次寿一～はくちょう座

天文台めぐり：南淡路国民休暇村 天文台「ポラリス」

ミルキィウェイ：黄道12星座-うお座-「2人3脚のルーツ」

シリーズ「宇宙の発見者」第3回：もう一人のハーシェル



2

天文学now 「星は優秀な鍊金術師」第27回天文教室より

山岡 均

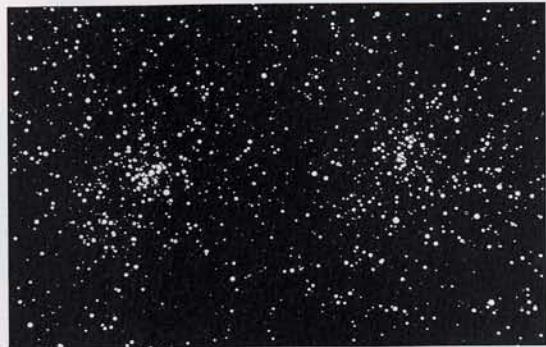
【1. 星と鍊金術】

今日お集まりの皆さんには「星が好きだ」「天体に興味がある」というアマチュア天文家の方々が多いと思いますが、私も中学生の頃から星が大好きで観測をしたりしていて、それがそのまま今に至って星の研究をするようになっちゃいました。口の悪い人にはアマチュア崩れと言われてたりしますが、いつも空ばかり見ていると、こんなになってしまふといういい実例かもしれませんね。

さて、今日の演題の「星は鍊金術師」ですが、星というと空に光っている星ですね。星には望遠鏡で見て大きく見える木星や土星といった、太陽の光を反射して光る惑星などもありますが、今回の話では星の中でも、太陽のように自分で光っていて、そして望遠鏡で見ても点にしか見えないような星座を型どる星を「星」とすることにします。もうひとつのはう、鍊金術というのは、300年ぐらい前、ヨーロッパの中世という時代に、安い金属、鉄とか鉛とかに、薬品をかけたり熱したりたいたいたりして、より高価な金とかプラチナとかを作ろうというものです。しかし、そういうことをするには実は薬品なんかじやだめだということが後にわかりました。現在でもこの鍊金術はかなり難しいことなのですが、この鍊金術、すなわちある元素を別の元素に変えることが、実は星で起きているんだ、というのが今日のお話です。

【2. 星とは】

さて、星を見てみると、明るいのもあり暗いのもあります。それから、白っぽいの黄色っぽいの青っぽいのと、色もいろいろあります。で、この色



ペルセウス座二重星団

というのが星の表面温度に対応しているというのはご存知かと思います。明るさっていうのは、本当の明るさの違いに加えて、星までの距離の違いによって変わってきます。

ところで、星っていうのは星と星との間にある雲、星間ガスといいますが、その濃いところから生まれます。この星間ガスのまん中あたりをクローズアップしてみると、生まれてから100万年ぐらい経った生まれたての星が中にはらばらと見られます。星団の誕生です。これは今ごろ（10月）に見やすい、カシオペヤ座とペルセウス座のちょうどあいだにある「二重星団」と呼ばれる星団で、2つの星の塊がありますね。こういう星の団体さんの距離は、その集まっている大きさに比べるとずっと遠いですから、ひとつひとつの星は私たちからだいたい同じ距離にあると考えることができますね。そうすると距離による明るさの違いつていうのは、あまり効かなくなってくる。さっき、見える星の明るさっていうのは距離にもよると言いました。ですが、星団を注目すると、こっちが本当に明るい星でこれは本当に暗い星だ、っていうのがいきなりわかつちゃうわけです。こういうふうに、ひとつの星団を調べるっていうのは、星の実態を知るために有効な手段になります。

【3. HR図】

ではどうやって調べるかっていう一例です。まず、ある星団に注目します。明るい星暗い星がありますから、明るさを調べて、図のように明るい星は上のほうに、暗い星は下の方に置きます。もうひとつの分類は星の色、これは2回ぐらいフィルターを変えて写真を撮るとわかりまして、赤い星、オレン

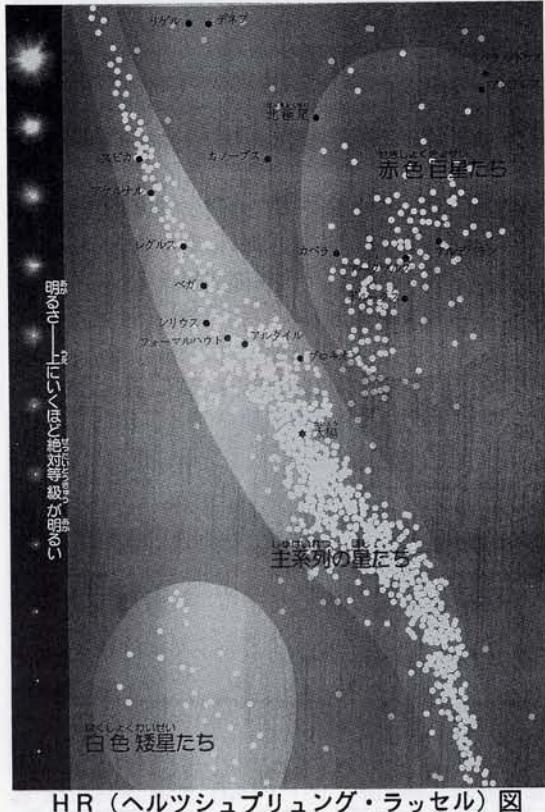


オリオン大星雲 (M42)

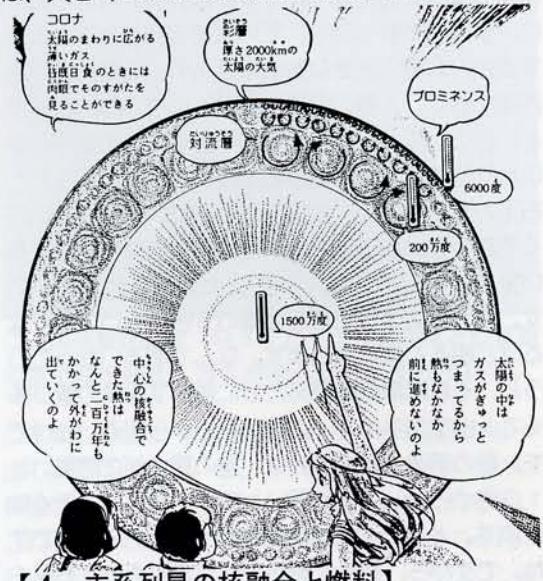
星間ガスの濃いところから星が生まれている。

じの星、黄色い星、白、青という順番に並べてやると。そうすると実はこれは星の表面の温度の順に対応してて、青い星でだいたい2、3万度くらい、白が1万度くらい、黄色が6千度くらい、赤が3、4千度、というくらいの温度に相当します。伝統的に、赤くて温度が低いものが右、青くて温度が高いものを左に置くようにしています。ということで、星は明るさに対してどんな温度になるのかという図ができるんですが、この明るさと色の図、作った人の名前をとりましてヘルツシュブリュング・ラッセル図といいますが、舌をかみそりなので、これからはヘルツシュブリュングのHとラッセルのRでHR図と呼びます。

図を見ると、なぜかほとんどの星が、左上から右下に連なって、斜めの列に並びます。これはこの星団に限った話ではなくて、すべての星についてHR図を描いても、私たちの太陽を含め9割がたの星がこの列に並びます。それでこの列にある星は、たくさんあるということで主な系列、主系列の星と呼んであります。これ以外に、右上の方には赤っぽくて明るい星の集団。明るいというのは実はサイズが大きいからなので、赤色巨星と呼ばれている一団があります。それから、左下には白から青あたりの色で非常に暗い星の集団があります。暗いというのは小さいことに対応していくまして、白色矮星と呼んで



います。矮というのは小さいという意味です。星は、大きくこの3つの集団に分けられます。



【4. 主系列星の核融合と燃料】

星っていうのは光ってエネルギーを出しているわけですから、なんかエネルギー源がいります。私たちも何か食べたり飲んだりしないと動けないのと同じで、星は何を燃やしているかっていうことを考えなくてはなりません。そこで光っている星の代表、太陽を輪切りにしてみました。輪切りにしてみると、表面は6千度で中にいくとどんどん温度が高くなります。そして太陽の中心はだいたい1500万度くらい。1500万度と一口で言いますが、全然ピンときませんね。とにかく非常な高温になっています。それから、中心付近は、周りにあるものが落ちてこようとしているんで押されて、密度がとても高くなっています。こういう状態になると、先ほどお話ししました鍊金術が起きるのです。

太陽の中では、水素っていう一番軽い元素が、その次に軽いヘリウム元素に変わるという鍊金術が起きていて、その時にエネルギーが出ます。そのおかげで太陽は光っていられるわけです。水素が4つ集まって（融合して）ヘリウムができるということで、核融合と言ってます。これが星の中で起こる鍊金術のひとつです。核融合が起きるのは中心から1割くらいのところまでで、そっから外は鍊金術が起きるほど温度も高くなければ密度も高くありません。

私たちの太陽はHR図でみると中ほどにいます。中心で水素を燃やしている星っていうのは主系列にいてくれます。でも、この主系列っていうのが同じ水素を燃やしている団体なら、なんでこう明るくて青い星もあれば、暗くて赤い星もあるかという

ことなんですが、この列で何が違うかというと、星自身の重さが全然違うのです。星の重さを言うときに、グラムで言ったり、私の重さの何倍と言ったりすると、非常に大きな数になるので、太陽の重さを基準にして、太陽の何倍くらいというふうに表現することにします。で、太陽の半分くらいの重さの星はHR図では太陽の右下のあたり、10分の1だと右下のすみのほう、というふうに軽い星は非常に暗くて赤っぽいところに来ます。左上のほうは逆に重い星で、シリウスなんてのは太陽の2倍くらいです。もうちょっと上だと太陽の5倍くらい、重くなるほど明るく青くなります。なんで明るいかつていうと、それは単位時間あたりに燃やす水素の量が多くて、出すエネルギーの量が多いから明るいわけです。星の明るさというのは、星の重さが2倍重いと10倍くらい、10倍重いと数千倍くらい明るくなります。ということは重さ以上に明るいわけですね。ですから、重くて燃料がたくさんあっても早く燃え尽きちゃうわけで、重い星っていうのは非常に短命です。短命っていっても数百万年とか数千万年とかいうオーダーの話ですが、太めの私としては他人事ではないような気もしますね。

【5. 主系列星から赤色巨星へ】

主系列の星は、中心で水素がヘリウムになると、それがエネルギー源なのですが、じゃあ赤色巨星では何だろうということが次の疑問になります。燃料の水素は、燃えていくといつかはなくなります。燃料がなくなっちゃったらそのまま消えちゃうのかと考えてしまいそうになりますが、世の中うまくしたものでそうはありません。

中心で水素が燃えているうちは、周りのガスは自分の重みで中心に落ちようとしても、中心から潤むエネルギーに支えられて、落ちないでいました。ところが燃料がなくなったら、その圧力がなくなりますから周りから落ちてきて縮みます。すると、さっきまでは中心しか燃えてませんでしたが、ちょっと縮むと、今まで燃えられなかった中心のすぐ外側の部分が高温高密になって、燃えられるようになるんですね。その燃えている層状のところは、温度や密度が一定になって、縮みもしなければ膨らみもしなくなります。それよりも内側はさらに縮んで密度が高くなります。止まるところがあつて、内側の密度が高くなると、その外側はバランスをとるために密度が小さくなるということになってしまいまして、膨らんで大きくなっちゃいます。図を描いて見ないとあまりピンと来ないかもしれません、とにかく星が歳とって中心で燃えていた水素がなくなると、星は太るわけです。これが赤色巨星です。

おうし座のアルデバラン、さそり座のアンタレスとか、それからオリオン座のベテルギウス。これらの赤っぽい星は老年にさしかかって太った赤色巨星です。どの星も赤色巨星にまずなります。太陽が歳をとると地球が飲み込まれるほど大きくなるというのを聞かれたことがあるかもしれません、太陽もあと50億年ほどたつと、歳をとつて今の200倍、300倍くらい大きくなります。そうなると結構明るくなって赤色巨星になるわけです。

【6. 重い星、軽い星】

で赤色巨星になった後どうなるかですが、これは星自身の重さによって行方が違います。まずどの星も中心の水素を燃やしつくしります。そしてヘリウムだけになった中心は縮んでさらに密度が上がり、温度も上がります。そうすると、中心部がどれだけ圧縮できどれだけ温度が高くなれるかってのが問題になってきます。ある重さの星よりも重い奴はヘリウムが燃やせるだけの温度密度になり、ある重さの星よりも軽い奴は燃やせないという境があります。水素が燃えられるかというのも境があって、太陽の10分の1くらいの軽い星ではぎりぎり水素の核融合が始まられたんだけども、もっと軽い木星はそれができなかつたんですね。ヘリウムが燃えられるかどうかにも同じような境目があります。

この境目、太陽の半分よりも重い星では、今度はヘリウム3個を鍊金術で炭素に変えて、また炭素にヘリウムがくっついて酸素になるという、ヘリウムの核融合ってのが起きはじめます。水素の時は温度は1500万度くらいでしたが、ヘリウムが核融合するっていうと1億度くらいのもつと高い温度が必要です。でっかく広がった赤色巨星の姿をした星は、まん中で炭素を作つてると、で、炭素を作つてヘリウムがなくなると、今度は炭素を燃やせるかっていうのが問題になります。また境目があるんですが、この境目は太陽の重さの4倍くらい。太陽は重さが足りなくって、炭素は作るんですが、炭素の核融合はできずに火は消えちゃいます。この残った炭素の芯が白色矮星で、その外はぶよぶよに広がつて星の表面から逃げていっちゃいます。

では炭素や酸素に火がつくとどうなるか。今度は炭素同士が核融合してネオンやナトリウムやマグネシウム、中学高校の化学で出てきた元素の周期律表が思い浮かぶかもしれません、その後はケイ素だとか、硫黄だとか、リンとか。星の重さに応じて、より重い元素ができていきます。で、どんどん重い元素ができて鉄まではできるんですが、鉄よりも重い元素、金、銀、プラチナそれから原子力発電に使うウランとかブルトニウムという元素を作ろう

と思ったら、つまり鉄と何かの元素を鍊金術でくつつけようとして、逆にエネルギーを注入してやらなければならないのです。星が燃えて光ってるだけでは、鉄より重い元素ってのはできないわけです。

【7. 超新星爆発】

じゃあ今ある金ののべ棒は偽物かっていうとそうではなく本物として、こういう星が中心で作っていく以外に重い元素を作るプロセスがあるんです。重さが太陽の8倍以上の星、これはまあ4倍と言う人も8倍と言う人もいて、まだはつきり何倍ですよと言えないんで、まあ4から8倍と覚えておいていただければ結構です。それよりも重い星は、赤色巨星になった後突然爆発てしまいます。星の芯が鉄になってしまふともう燃えられないですから、芯は縮んでいくんですが、縮むのにも限界があってこれ以上は押してもたたいてもそれ以上圧縮できなくなるところで、縮むのが止まっちゃいます。ところが、その外側はまだ縮みないと押し寄せて来るんで、バウンドしてしまうわけです。この反動が起きて大爆発をするのが超新星爆発です。爆発ですから、もともとの星の数万倍とか数百万倍とかいう明るさになります。元の星が目で見えないくらい暗い星だったら、何もなかったところにとっても明るい新しい星が突然現われたように思いますよね。それで超新星という名前がついているんです。

でこの反動が起きる時には衝撃波が生まれます。衝撃波のところでは温度も密度も高くなり、エネルギーが余ります。反動が起きるあたりには鉄やケイ素などの重い元素がありますから、それをタネにした鍊金術が起きることになります。衝撃波のおかげでエネルギーは余っていますから、ここで鉄より重い金、銀、鉛などが超新星爆発の瞬間10秒くらいの間にでき、今私たちの地球にあるわけです。

ところで、太陽あたりの星は白色矮星になつて、その周りが広がっていくと言いましたが、これでは中心の炭素は固まつたままで、外へは元々あつ



おうし座かに星雲（M1）：1054年の超新星爆発の後、ガスが急激に広がっている。



こと座惑星状星雲（M57）：太陽ほどの質量の星が死を迎える、ガスがゆっくり広がっている。

た水素とできたヘリウム、それからまあ炭素が少々出てくるだけです。ところが超新星爆発というのは律儀なことに作った物を一気に放出してくれると。これを使って地球でも惑星でも何でも作ってくれいというふうに出してくれるわけです。ピックパンで宇宙が生まれた時も高温で高密だったので鍊金術が起きたのですが、この時には水素とヘリウムぐらいしかできませんでした。その後の炭素ができるには温度も密度も時間も足りなかつたんです。今地球には炭素も鉄もアルミニウムも、石を作っているケイ素があれば金や銀もあります。ということは、地球ができるためにはこの超新星爆発というのが起きなきやならない。もちろん超新星爆発にいたる前に炭素や酸素、ケイ素などが星の中でできますから、それまでのプロセスも大事です。炭素・酸素・ケイ素などの軽めの元素が地球上に多いのは、超新星のどさくさでできる鉄より重い元素より、星が光っている時にできる元素の量がずっと多いからです。

【8. 星は鍊金術士】

こうしてガスが散らばって終わるのが星の一生です。そして、広がったガスが星間ガスとなり、それが集まって核融合が始まってまた新しい星ができると。でその星の周りに私たちの地球とか火星や水星という石でできた星が生まれます。宇宙の初めにあった水素とヘリウムだけでは、石でできた星は生まれないんです。その上で、大地を踏みしめて歩いている恐竜や人間がはじめて生まれるわけです。ということは、私たちの太陽系ってのは第2、3世代の星であるということになりますから、私たちの太陽系ができる前には、どんな超新星がどれくらい前に爆発したんだろうということを楽しみながら調べています。私たちや、私たち太陽系を作ったのは星ということで、星っていうのは優秀な鍊金術師だというお話でした。

（やまおかひとし：九州大学理学部）

最新情報を求めて

この欄でご紹介している海外からの最新情報は、いろいろな方法で西はりま天文台へやってきます。専門学術雑誌に印刷された情報は、宇宙nowができたころから、今も変わらず届いています。その後、少しでも最新の情報を、少しでも早く手に入れようとしてきましたので、今では、いろいろな方法で情報を手に入れています。最近ではコンピュータを使った方法が、一番速い方法になってきました。そういう方法の中から、今回は西はりま天文台で一番最近に始めた方法をご紹介したあと、その方法で手に入れた最新の情報をご紹介します。

興味のあることだと、誰でも少しでも早く知りたいものです。天文研究者も同じことで、学術雑誌に印刷されて配られてくるまで、待てなんかいられない！！というわけで、おもしろそうなことを見つけた人に「興味があるので、くわしく教えてください。」とハガキでお願いすると、その内容を送ってきててくれるようになりました。こうやって送ってきてくれるの

は、雑誌に載ったときほどにはきれいに印刷されていないんですが、中身はできたてのホヤホヤというわけですね。こういった、雑誌に印刷される前の論文は、「プレプリント」と呼ばれています。もちろん、天文以外のいろいろな科学の分野でも、この「プレプリント」による情報の交換が行われています。

さて、ここ数年で、世界中のたくさんのコンピュータが、ネットワークで結びつけられるようになりました。そこで、コンピュータの上で読めるようにした「プレプリント」を集めておいて、欲しい人に配ってくれるコンピュータができたのです。ハガキでお願いしていたときには、手元に届くまでに何週間もかかっていたのに、これならアッという間に届きます。（「電子ネットワークと学術論文」日経サイエンス2月号p102にも、このコンピュータが紹介されています。）

では、このコンピュータから手に入れた最新情報を一つご紹介しましょう。

この星団は何才？

先日、ハッブル宇宙望遠鏡で、遠くの銀河までの距離を測って出した宇宙の年齢が、一番古い球状星団の年齢より若いという結果が出て、話題になりました。こうなると、この「宇宙の年齢」ってどれくらい間違いないの？「星団の年齢」ってどれくらい間違いないの？っていうことを、確かめてみないといけません。ここでご紹介するのは、星団の年齢を確かめるために、これまでとは違った方法で年齢を出そうというお話です。

イギリス・ケンブリッジ天文学研究所のvon Hippelたちは、ハッブル宇宙望遠鏡を使って、2つの色で2つの散開星団のすごく暗い星まで写しました。そして、白色矮星（はくしょくわいせい）という種類の星が、どれくらい暗いものであるか測ってみたのです。(MN, in press)

白色矮星というのは、比較的軽い星が、その外側を周りに放り出した後に残る、ギュウギュウに詰まった星です。冬の星座のシリウスが、この白色矮星を引き連れていることで有名です。星は、この白色矮星になってしまえば、

あとは冷えて暗くなるしかありません。

星団では、いろいろな重さの星が、ほとんど同時に生まれたと考えられています。重い星から早く年を取っていって、そのうち、この星団の中の最初の白色矮星ができます。さらに時間がたつと、この白色矮星が、どんどん冷えて暗くなっています。だから、どれくらい暗くて冷たい白色矮星があるかを、ちゃんと測れば、最初の白色矮星ができてから、どれくらい時間がたつたかわかるというわけです。白色矮星の冷え方だけわかっていてれば、この方法で星団の年齢を測ることができますから、これまでに使われていたものとは違ったやり方ということになります。

今回、それほど古くない星団で、この方法のテストをしてみたところ、この方法も使えそうだとわかりました。これから、もっと古い星団で、もっと暗い白色矮星まで調べられたとき、星団の年齢は変わらないのでしょうか。それとも短くなるのでしょうか？早く結果を知りたいものですね。(T.I.)

夜から昼へ、暗から明へ

川上新吾

私が初めて天体写真を撮ったのは小学校6年の冬だった。それまでも望遠鏡で観望というのはやっていたものの、写真にはなかなか手がでなかつたのである。その理由はもちろん金銭的なことで、当時トライXは1本500円近く（なにしろ1ドル=360円！）、ネオパンSSSでも180円程度で、月600円の小遣いでは、ためらうのも無理のない領域であった。

しかし、家には環境が整っていた。父親が以前に写真が趣味で、現像タンクやら引伸機やら果てはフェロタイプまで揃っていたのであった。つまり一旦手をそめてしまえば、あとはいとも簡単に天体写真ファンへと、レールが敷かれていたのである。

そうなると次に必要なのは赤道儀。これはジェイムズくん（誰？って…青池保子氏の作品を知るべし）と化すことで、中学校1年の夏に達成した。

それからは、今や死語となった手動ガイド撮影（念のために説明すると、アイピースの十字線に星をのせて見張りながら赤道儀の赤経微動ハンドルを手で微妙に回し追尾する技法：20年前は常識だった）でせっせとフィルムを消費したものであった。当時、私のふるさとである和歌山市内でも空は暗く、10分や20分の露出は充分可能だった。

こうして、晴れた夜には天体撮影・曇りの夜には暗室作業（雨の夜には？って…もう忘れた）といった正統的な天文少年をしていたが、こういうのはいつまでも続くはずがない。いつしか平凡な高校生となった私は、時に思い出したように望遠鏡を振り回すだけの人になってしまった。

しかし、天文学をやろうとして入学した大学では、3回生の実習で星のスペクトル観測をやることとなり、かつての天文少年は撮影・暗室作業（だけ）に精を出すことになった（理論は！？）。でも、夜の観測はやはり体に良くないと思った私は、4回生では対象を太陽に変更、夜のお仕事はこれでおしまい、昼の健全な観測生活へと移行した。でも、観測は写真でやるために暗室とは縁は切れず、暗い生活は一部残されたままとなつた。

大学院に入院すると、やって来たのはハレー彗星。天文台へ！再び一時の夜の暮しがやつてきた。この時は乾板（土台がガラスになっているフィルム）を使用、なんだか一人前の天文学者になったような錯覚にとらわれたものであった。でもこれは短期で終了。

本業の太陽観測も、久しく写真観測を続けてきた。太陽の場合、光量が比較的あるので、写真観測は非常に快適に行なえる。だが、問題はその後である。まず現像（自動現像機を使うが、気を使うことおびただしい）。さらに解析をするには、フィルムをマイクロデンシトメータという超高精度な機械にかけ、その濃度を求めさらに数値化する必要がある。このプロセスには、相当な時間がかかるため、ふつうの社会人（おおつ、いつの間に？）の身には辛いものがある。銀塩写真のロマンなどと言つていられない。

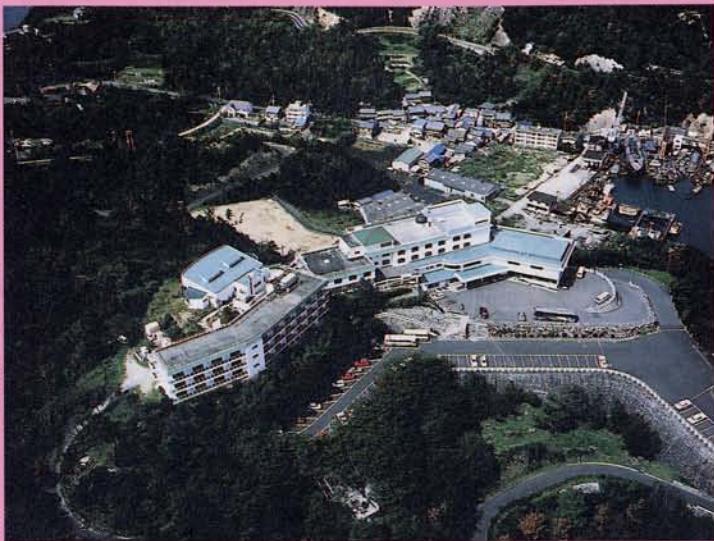
それに対処するため（もちろん他にも理由はあるが…）ここ1年ほど、CCDを使った太陽のスペクトル観測を試みている。CCDはその場で観測結果が見られ、もとからデジタルでデータが得られるため、そのまま解析が行なえる。暗室はもちろんいらない。

こうして、夜から昼、暗から明への移行が完成されようとしているが、せっかくのCCDだから夜もどうだ…という声や、撮影コマ数を稼いで良いイメージを…という欲求がないことはなく、まだしばらくは夜・暗にサヨナラするわけにはいかないようである。

（かわかみしんご・大阪市立科学館学芸員）

天文台めぐり

南淡路国民休暇村 天文台「ポラリス」



この天文台は、本館宿舎の屋上に設置され、施設は3.5mのドームと100名収容約80m²ホールで構成しており、主望遠鏡はペンタックス製150mm屈折望遠鏡を有した小規模の観測施設ではありますが、隣接のホールでは、星のお話や星座解説ビデオ上映ができる施設の整った解説用ホールです。多くの公開天文台で悩まれている「曇天・雨天時にいかにお客様に楽しんでいただかく」を重視した施設です。

スターウォッチング：毎日実施

20時から21時まで

太陽観望会：日・月・水・金に実施

8時30分から9時30分まで

特別観望会：月1回実施

一般客（宿泊者以外）対象

南淡路国民休暇村は、昭和38年4月16日、全国4番目の休暇村としてオープンした宿泊施設で、宿舎をはじめ、オートキャンプ場・プール・テニスコート・自然の小径・南淡温泉など、各種レクリエーション施設が整備された施設です。この南淡路国民休暇村に天文台が完成したのは、平成4年7月、多様化したお客様のニーズに応えるべく「特徴のある国民休暇村づくり」のため計画し建設いたしました。



交通：車

本四道路淡路縦貫道淡路島南IC
より約10分

バス 淡路交通バス福良バスターミナル
下車タクシーで約10分
福良バスターミナルより送迎バス
あり

お問合せ

〒656-05 兵庫県三原郡南淡町福良
南淡路国民休暇村 天文台「ポラリス」
TEL 0799-52-0291

はくちょう座

写真サロン

No. 137 戸次寿一

その日、西宮に住んでいる私は、どすんとすさまじい揺れで目を無理矢理に覚まされてしまいました。その後『がしゃん』という食器棚が倒れる音やテレビが落ちる音も・・・。

もう、地震から2週間近くになろうとしているのに、水もガスもこない生活が続いています。復旧までには1ヶ月程度とのこと。また、最寄りの駅が徒歩45分になってしまいました。

思い起こせば、地震の3日前の1月14日、雪に覆われた友の会例会で原稿を依頼され、引き受けましたが、その3日後にまさかこんなことになろうとは・・・。

さて、写真ですが、昨年9月に天文台公園で撮影した『はくちょう座』の北アメリカ星雲です。夏から秋にかけて見やすい『はくちょう座』は、ちょうど天の川にあるため、肉眼でも双眼鏡や望遠鏡を使っても、そして写真に撮っても、非常に楽しい星座です。北アメリカ星雲は白鳥座の1等星『テネブ』のすぐ東隣にあって、カラー写真で比較的簡単に北アメリカ大陸の形が赤く浮かび上がります。こつさえ分かれれば誰でも簡単に写せる対象です。実際この写真は小型の写真用の望遠鏡に200mmの望遠レンズを付けたカメラを載せて撮影しました。天体写真に興味をお持ちの方はこの夏に是非チャレンジしてみて下さい。

私も早く星を見られる生活を取り戻したいと思っております。地震で横倒しになつた望遠鏡が1台あります。調整が必要だと思うのですが、様子を見るのがこわくてそのままにしてあります。



銀世界にはずむ“つきたて”のもち No. 13 筥 正明

新年最初の友の会例会はホワイトミーティングとなった。スタッフの打ち合わせ開始は16時頃、このころはまだ雪もちらついていなかった。

今回、例会開始前に講演会を設定、黒田天文台長の宇宙の年齢についての講演は、熱のこもったハードな内容でためになつた。講演中、徐々に参加者は増えたが、急激な積雪のため立ち往生し救援を求める電話もかかっていた。奈良からバス、作用ICからは警官に送ってもらった会員もいてただただ驚き。

ということで、予定を遅れての開会。しかも台長の挨拶は、雪道を心配してのお引き取りを勧める内容!? ともかく1月例会はなごやかに始まつた。残念ながら雪なので、悪天候プログラムでの進行。せめて月くらいは見たいのに！

クイズ大会の頃には豪雪に。大流星雨のごとく雪が降り続く。今回の出題者は小野さん。火星に関する純天文的な出題で、彼女の人生柄が感じられる。クイズ大会の賞品は会員有志の持ち寄りと天文台からの提供、皆さんも賞品提供よろしく。

続いて会員タイム。今回は会員が例会に対して何を求めるべきか?について話し合つた。「和気あいあいとしていい」「天文的な内容を充実させよう」「長期会員制」など新しい提案もなされる。みんな真剣だ。

深夜から懇親会。自己紹介の後、新年の抱負を披露。「例会に毎回参加する」「観測に精根を込める」「天体写真を撮りたい」といったものから「自分の人生を見つける」「受験頑張る」「コンサートの成功」「ダイエットと結婚」「ホノルルマラソンに参加」「人間ドックのクリア」「新規会員3人獲得」などなど。お開き後も話をする人、少しの晴れ間を見つけ天体撮影を試みる会員もいました。

例会2日目の朝日が昇ると眩しいばかりの雪景色に驚嘆! カメラ片手に撮影に熱を上げる会員も……。

雪景色のドームの横で、もちつき大会が始まります。薪に火がつかない、餅米をむすのも一苦労……子供達はしごれを切らせて大きな雪だるまを作つたり雪合戦に大はしゃぎでした。やつとつき始めると、周りはわいわいきやつきやと大騒ぎ。できあがりの暖かいもちを小さく手で丸め、あんこを入れたりきなこを付けたり協力して作ったできたのものは最高。例会にきてよかつた! きっと銀世界にはずむ“つきたて”的は思い出になつたと思います。

今回私はスタッフをしましたが、むずかしいことはありません。次回からは皆さんもスタッフになって友の会の楽しいひとときをいつしょに創りましょう!

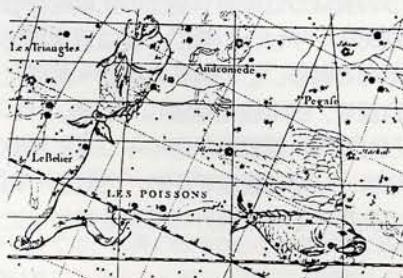


黄道12星座 ーうお座ー

2人3脚のルーツ?

うお座は一般的に
同情心があつく、親切。
やさしい性格・・・という長所。
意志が弱く、注意力がたりない面がある。・・・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？

あまり目立たない星たちで、形作られた星座がうお座です。星座としても目立つ形ではないので、黄道12星座なんだけど影の薄い星座です。確かに、迫力ある神話があるわけでもないものね。だけど、うお座は変身した姿だし、変身前はとても有名な親子の神様たちです。母親が美の女神アフロディティーで、息子は愛の神キューピットです。どうして変身しなければならなかつたのかというのは・・・ある日のこと、怪物ティフォーンが現れ、暴れ始めました。日頃から神様たちもどうすることもできないので逃げてばかりいました。アフロディティーたちは、川がすぐ近くにあったので「泳げる」生き物に変身したのです。その時に母親がはぐれないように・・・と自分たちの尾をひもで結び一緒に逃げたのです（なんだか逃げられなくて怪物に捕まりそう・・・）。



運動会などでよくやる「2人3脚」は、案外ここから始まったものだったりして・・・。
でも、この場合、2人3脚とは違う・・・？。

変身したままで（それも尾をつないだまま!!）星座になつたらずーっと一緒にいられるけど、すごく不便でしょうね。いたずら好きなキューピットがあとなしくしていたなんて、とても思えないし・・・。

注意力がたりないという欠点は。その通りですね。「はぐれないように…」というためとはいっても、必死で逃げなくちゃいけない時に、尾を結んで逃げるなんて・・・ね。

意志が弱いというよりも寂しがりやなんでしょうね。でも、2人分の性格がそのままに星占いになってるかしら？ そうなるとそれなりにフクザツ・・・。

(天文台・内海陽子)

知つてた？こんな天文学者のこんなお話

シリーズ・宇宙の発見者 第3回 もう一人のハーシェル

前回ご紹介した観測天文学の父・ウィリアム・ハーシェル。彼の研究は、もう一人のハーシェル・一人息子ジョンに引き継がれ、集大成された。そして、ウィリアムの研究を支えた、忘れてはならないもう一人のハーシェルー妹キャロライン。彼女もまた天文学者としての地位を認められた。

息子・ハーシェル

1792年、フランスが共和制を宣言した年、後に観測天文学の父と呼ばれるウィリアム・ハーシェルとその妻メアリーとの間にジョン・ハーシェルは生まれた。50歳という高齢で結婚したウィリアムにとって、ジョンはたった一人の愛すべき息子であった。この頃、ウィリアムの仕事は最高潮に達しており、ジョンは、父とその助手として働いていた叔母・キャロラインの黙々と仕事に打ち込む姿を見て育った。その賢明な家庭環境の中で育った彼は、クラス一番の成績でカレッジを卒業、数学の論文と父の推薦状を基に王立学会の一員に選ばれた。

彼の興味は、数学、法律、化学、文学など多岐にわたっていたが、彼は父の仕事である天文学を職業として選ぼうとはせず、反対する父を説き伏せ、1814年弁護士試験の勉強をするためにロンドンへ出発する。しかし、1年半後に、彼は父のやり残した天文学へと道を変えることになるのである。

天文学者への転身

1816年夏、ジョンが文学修士の学位をとりケンブリッジの教官の一人に選ばれた頃。彼は既に78歳の父を訪ねた。父も叔母も老齢の域に達しており殆ど観測はやめていた。しかし、彼らの目の前には星雲と二重星のカタログを集大成



大マゼラン雲

するという仕事が有り、しかも残る天域を観測する必要があったのだ。ジョンの中に大きな義務感が芽生えたのだろうか？ その年の10月、彼は友人に宛てた手紙に、「父のやり残した観測を行うつもりだ」と記している。それはとても落胆した内容の手紙だった。それから6年後の1822年、ウィリアム・ハーシェルは彼の残りの仕事を息子・ジョンに託し永眠した。

天文学者としてのジョンの仕事は、父・ウィリアムのような華々しさはないが、地道で基礎的なものであった。1833年、ジョンは家族を連れて南アフリカ・喜望峰に渡り、それまで殆ど望遠鏡が向けられたことがなかった南天の星空に父の残した20フィート望遠鏡を向けた。この喜望峰における彼の4年間の観測は、非常に評価されるべきものである。彼は大小マゼラン雲とその中の星や星団を発見した。彼は、天文学者達にこの星雲や星団の研究をして欲しいと熱心に説いたが、南半球には大きな望遠鏡がなかったことから、20世紀になるまで研究されることがなかったのである。そう、現在では、最も近くにある系外銀河で、なお且つ銀河系とタイプの異なった恒星や星団の比較を行うこの重要な天体・マゼラン雲に、彼は望遠鏡を向けていたのである。この南天の星雲・星団と二重星の目録を、彼は後に発表している。

ジョンは、喜望峰からイギリスに引き上げてからは、一切の観測を止め、これまでの研究結果の発表をもって自分の探求を終わりにすると



John Frederic William Herschel(1772-1822)

宣言し、観測データの整理に入った。その後、彼が望遠鏡を空に向けることは二度となかった。また、データ整理の傍ら、『写真術』の開発も熱心に行つた。現在も使われているハイボ（次亜硫酸ナトリウム）を定着液に用いることを発案したのは彼である。

喜望峰での観測結果の発表を終えてからは、天文学の普及という仕事にとりかかる。1849年には『ハーシェルの天文学』として一般に知られるテキストを執筆し、これは後に12版もの版を重ねることになる。

1850年、57歳の時、彼は突然造幣局長官という公職に飛び込んでいる。しかし、神経衰弱に陥り4年でその職を退く。晩年まで星雲・星団と二重星の目録の決定版を出すための仕事を続け、79年の人生を全うした。

妹・ハーシェル

ところで、ウィリアム・ハーシェルの助手として献身的な努力を遂げた、その妹・キャロライン・ハーシェルについても触れなければならないだろう。彼女は4歳の時に天然痘にかかり、回復はしたものの、顔は醜く変わり左目にも傷を負ってしまった。このことは、彼女からそして彼女の両親からも結婚の希望を奪い、慈悲深い兄・ウィリアムに献身するという結果をもたらした。彼女は音楽家として安定した地位を得たウィリアムに呼び寄せられロンドンに渡ってからは、歌い手として彼とともに音楽團

に加わったが、彼が望遠鏡作りに熱中するようになってからは、望遠鏡の鏡を磨く助手として、また、彼が結婚するまでは家事一切を切り盛りする家政婦のように、ただただ兄のために働いた。ウィリアムが鏡を磨くことに没頭し食事をする暇さえ惜しむようになると、傍らで兄の口に食べ物を運んだほどである。また、ウィリアムが自作の望遠鏡で観測をする時も、その記録係を務めていたし、論文の原稿清書もしていた。また、彼女は兄の息子・ジョンを溺愛していた。

その彼女自身、ウィリアムの望遠鏡で彗星発見などの業績を残している。アンドロメダ銀河の伴銀河や新彗星を発見し、天文学者として認められるようになる。これは、恐らく女性としては初めての地位である。ウィリアムの死後は故郷ハノーヴァーに帰り、98歳で没するまでの余生を過ごした。

(小野智子)



Lucretia Caroline Herschel (1750-1848)

会員now

宇宙now いつも楽しみにしています。

今見ている12月号は内容がすごい。特別企画のチリ日食ツアーレポートは、羨望の眼差しで一字一句読ませていただきました。日食ついでに現地の天文台を見学してしまうなんて、さすが黒田組の一行は気迫が違う。ふなりんさんの記事も、頑張れ！と声をかけたくなりました。また、バーセクの度会英教さんのお話は、ジーンと心にしました。そして史上初の天文台での結婚式。大西さんとはあまり面識はないのですが（私は大西さんの作品をおぼえているし、滋賀県のダイニックでSW（スカイウォッチャー）主催のメシエマラソンの時にお二人で来られていたのも知っている）、天文雑誌にも紹介されて、お二人にとってとても思い出に残る式になったと思います。

ちょっと遠いので、なかなか行事に参加できないのが残念ですが、参加できたときはよろしくお願ひします。

No.839 村田和彦（滋賀県守山市）

※会員nowでは、会員の皆様からのお便りをご紹介しています。「最近こんなことがあったよ！」、「例会でこんなことやりましょうよ！」等など何でもお待ちしています！



西はりま天文台日記

《1月》

4日（水） 1995年の仕事始め。管理者である石堂上月町長の挨拶を受けて、新年のスタート。天文台の計算機管理担当の石田研究員は計算機の始動とたまっていたメールの整理。

5日（木） 世間は冬休み中、宿泊客の大半は学生さん。内海嬢、扁桃腺炎でダウン。

6日（金） 日中も摂氏0度以下、真冬日である。寒い！

7日（土） 大阪市立科学館星の友の会合宿、加藤、渡部両学芸員引率。天気予報はずれ曇り時々雨、ようやく真夜中過ぎて晴れ間、午前2時頃まで付き合う。

8日（日） 曇りだが一般観望会に4名。

10日（火） 冬休みが終わると週末以外は宿泊客少なし、東はりま日時計の丘公園から偵察？ 気味の電話「宿泊者いますか？」週末も閑散としているのだろうか。

11日（水） 国立天文台、東京大、鹿児島大と共同で開発中の赤外線カメラ打ち合わせのため、台長東京へ。

12日（木） 台長、国立天文台で打ち合わせ。

13日（金） 天文台スタッフ会議、予算やら事業の打ち合わせ。夜の観望会時は0度、遠くでは冬の稲光が……

14日（土） 積雪20cm、雪降りしきる友の会例会に77名。初釜帰り、和服・ノーマルタイヤで姫路から参加したTさん、佐用IC交番で道を聞いて運良くお巡りさんに山上まで送ってもらった奈良の中学生等々、その熱心さに只感動！ 明日は雪に閉じこめられてしまうのではないかと本気で心配。

15日（日） 幸い雪は止み、雪景色の中での友の会もちつき大会。合いの手を引き受けてくれた職員の和田さん、滑って転んで腰打って遅刻。嗚呼恨めしき雪。一般観望会に22名、雲間と雪間の月しか見えず。

17日（火） 早朝5時46分に大地震、初めて体験するすごい揺れ。テレビが伝える情報にびっくり、淡路北部地震源、かなりの被害が出た模様。明石の実家に帰っていた石田研究員は書棚が倒れ本が全部飛び出て足の踏み場なし、水

道、ガスストップ。姫路の台長、尾久土、時政研究員らは食器が倒れたり、額が落ちたりで物が少し壊れた程度。佐用の小野研究員、やっと治癒して出勤してきた内海嬢宅も同程度だった。時間が経つにつれて被害広がる。県庁や神戸、阪神間、淡路の友人、知人は大丈夫だろうか。台長、相生市小学校理科担当者研修会講演に午後双葉小へ。

18日（水） 地震の被害甚大なことが伝わってくる。安否確認の電話をいろんな所へ入れるが通じない。緊急用に一般電話自肃の要あり、しばらく差し控えることに。地震のため来台者全くなし。神戸方面への全交通手段無くなる。

20日（金） 中国道、吉川ICまで開通、尾久土研究員、情報ネットの件で県立教育研修所へ。台長、研修講師を引き受けていた大阪府教育センターへ行けず。神戸長田区の北村前園長とやっと電話つながる、他はまだつながらず。

21日（土） 久々の宿泊客は地元の佐用高校陸上部。天文台公園も地震被災者受け入れ施設になる予定。

24日（火） 地震のため岐阜県西美濃天文台来台中止。

25日（水） 尾久土研究員、60cm望遠鏡のピラーのズレ発見、恐らく地震が原因。

26日（木） 地震被災者受け入れのため、両町長らを交えて打ち合わせ。

27日（金） 台長講演予定の県機会技術研究会も地震で中止。60cm望遠鏡極軸大きなズレ、地震の影響大。

28日（土） 被災者受け入れのため、会場をスピカホールに移してスターウォッキング、ド快晴のもと30名参加、TBS取材。

29日（日） 尾久土研究員、播但線から寝台特急に乗換え10時間以上かけて公開天文台ネットの会議で東京へ出張（31日迄）。

31日（火） 新年早々、地元兵庫が大変な地震被害にあってしまった。何でもできることを進んでやろう。被災地の宇宙nowの読者の皆さん、何が今必要か連絡下さい。ただ気になるのは「阪神」大震災という一部マスコミが使い出した用語をすべてのマスコミ、政官財界で無批判に使っていること。確かに被害は最大だが、淡路や播磨の一部も大きな被害を受けているのだ。些細なことだが無視できない。（T.K）

謹告 兵庫県南部地震に関する天文台公園の事業等の中止について

去る1月17日の兵庫県南部地震で被災されました皆様に心よりお見舞い申し上げます。併せて、各方面から御丁寧なお見舞いをいただきありがとうございました。西はりま天文台公園は被害がありませんでしたが、多数の被災者を全県あげて受け入れる施設として天文台公園も協力することになりました。

つきましては、3月末までの一般の宿泊の受け入れを中止するとともに、下記の事業を中止させていただくことになりました。事情をお汲み取りいただき、御了解下さいますようお願い申し上げます。なお、毎日曜日の一般天体観望会につきましては、実施いたしますので御参加下さい。

中止の事業 3月11日、12日の友の会例会

天文台now

☆印は会員の皆さんだけへのお知らせです。

★天体写真大募集！！

本年6月に佐用町の画廊喫茶「亜都里絵」（アトリエ）にて、友の会の天体写真展を開催します。写真は四つ切り以上、バネルまたは額付き（できるだけ）、タイトル、写真撮影者等を付して応募下さい。締切は5月27日（例会日）、詳しいことは天文台へお問い合わせ下さい。

【第29回天文教室】

電波望遠鏡によって暗黒星雲中に回転するガス円盤が発見されるようになった。この円盤は惑星を生み出す源になっている。次々と明らかになっている原始惑星系誕生の謎を電波観測の現場から報告する

日時 4月9日（日）午後2時～3時半

演題 「惑星の誕生を電波で探る」

講師 面高 俊宏 氏（鹿児島大学教養部教授）

場所 天文台スタディールーム

【新規会員募集】

お友達や知り合いの方に友の会の入会をお勧め下さい。友の会をプレゼントすることもできます。ご連絡いただければ、入会パンフレットをお送りいたします。

【テレフォンサービス】 0790-82-3377

毎月のみどころなどをご案内しています。

★【写真サロン投稿大募集】

カラーページのシリーズ「写真サロン」では皆さんからの投稿をお待ちしております。天体写真に限らず、皆さんの星に関する体験談や作品をお届けしていきます。写真1点と600字程度の原稿をお送り下さい。

★【お便り・質問募集】

会員NOWのコーナーでは皆さんからのお便りをお待ちしています。ご意見、ご質問、近況報告など何でもお待ちしております。

【一般観望会】

宿泊なしで参加できる観望会です。尚、以下の時間は3月よりそれぞれ1時間遅くなります。

日時 毎週日曜日 午後6時半～8時頃

午後7時半～9時頃（3月より）

受付 当日管理棟で、午後6時～6時半

悪天中止（午後5時決定）

内容 火星、M42など。雲量・月齢・人数で変更有

【表紙のデータ】

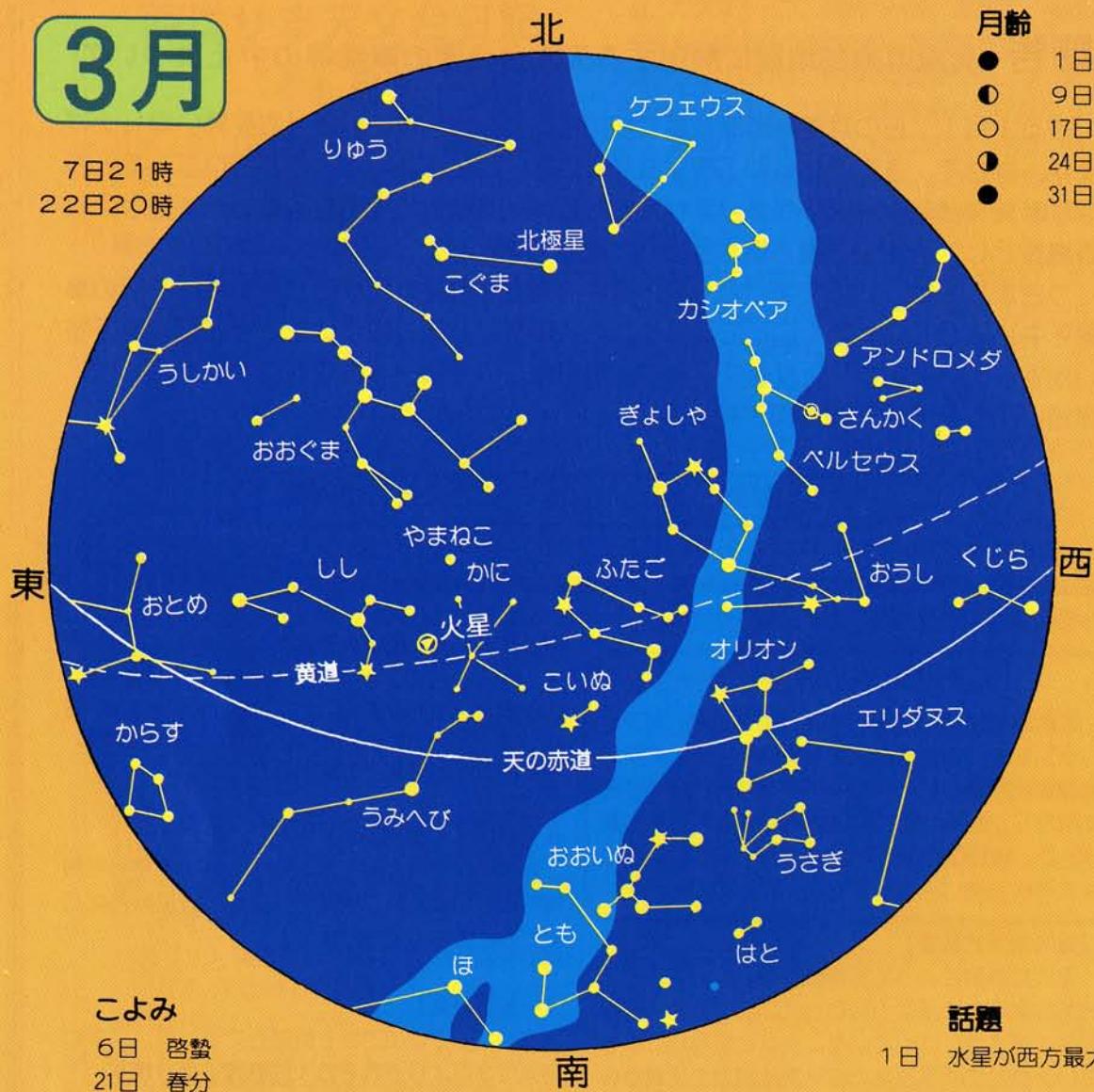
天文台公園からのぞむ朝霧

NIKON FE, SIGMA300mm, F11, オート, ベルビア

【編集後記】

この冬は例年になく冷え込みがきついように思います。しかし、もう草木は新しい芽をふくらし始めており、この公園の中にいると山のいぶきを感じます。春よ来い。（N.T.）

3月



黄道（天球上での太陽の通り道）付近には流星物質などの小さなチリが多く分布しています。それらが太陽に照らされてぼんやり天の川のように見えることがあります。黄道光とよんでいます。毎年春分の頃には夕方の西の空で黄道と地平線との角度が大きくなり見やすくなります。また、夕方の西の地平線には天の川もなく見間違える心配もありません。月のない夕方、西の空の開けた暗い場所でぜひ挑戦してみましょう。また、この頃の三日月は沈む時にかなり横になった姿勢になります。季節による三日月の沈み方の違いに気づくチャンスです。夜空にはいよいよ春の星座が登場しますが、春は銀河の観望好機です。銀河を観察されるときには、銀河のまわりに以前はなかった星がないか注意しましょう。超新星発見のチャンスに出会う（わけないか・・・）かもしれません。（MO）