

宇宙 now

1992 September, No.30

Monthly News on Astronomy and Space Science



赤羽徳英：青色光で顕著な火星の現象

ミルキィウェイ：大撫山にもやってきた怪物ティフオン

パーセク：串田麗樹

ぶらり上月：桜山六人塚

わくわく天文ランド：ブラックホール？ーはくちょう座X-1

地球外文明を求めて：宇宙人からのメッセージを聞く

青色光で顕著な火星の現象

赤羽徳英

火星はいろいろな点で地球と似た惑星であるといわれている。火星の自転周期は24時間38分で、地球より約40分長いだけである。火星の軌道面に対する赤道面の傾きは $25^{\circ}.2$ で、地球の $23^{\circ}.5$ にほぼ等しい。そのために火星にも四季の変化が見られる。火星の1年は地球の1.88倍、すなわち686日であるので、各季節の長さは地球の倍ほどになる。季節の定義は火星の秋分から夏至までを春、夏至から秋分までを夏、などとしている。

火星の早春には大きな極冠がきらきらと輝いている(図1)。極冠は暗い帯状の模様

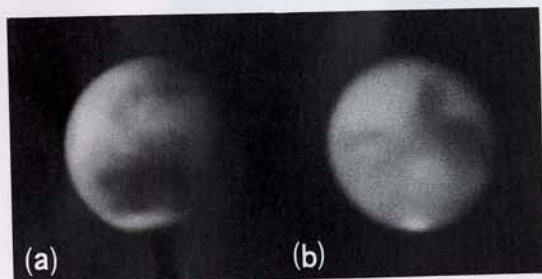


図1. 南極冠の季節変化。(a) 南半球の春分($L_s=0^{\circ}$:1986年5月31日、ボスカ天文台にて岩崎恭輔氏撮影)。(b) 夏至の直前($L_s=88^{\circ}$:1988年9月18日)。

(dark fringe)で取り巻かれているので、極冠のコントラストは一層高くなっている。極冠が後退し始める頃から、火星面上の暗い模様は極冠に近いところから濃くなっていく。その濃さはだんだんと低緯度へ伝わり、赤道を越えて他の半球の中緯度あたりまで広がっていく。この現象を暗波

(dark wave)とよんでいる。季節が進むにつれて極冠は小さくなり、初夏にはほとんど見えないほどになってしまう。

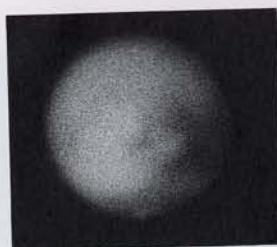


図2. 大黃雲
(1973年10月16日)

晩春から盛夏にかけては大気のは活動は活発で、あちこちに雲の発生が見られる。南半球の夏には大規模な砂嵐(黄雲)がしばしば発生する(図2)。火星全体が砂ほこりでおおわ

れてしまい、地面の模様が見えなくなることもある。日本では中国からの黄砂がしばしば見られるが、火星の砂嵐はもともと大規模なものである。

秋から冬にかけては地面の模様は淡くなる。この季節には、極地方には極雲と呼ばれる雲ができ、春先まで極地方をおおっている。その雲の下で極冠が形成される。フィルターをかけない(白色光)で撮影した写真、あるいは黄や赤のフィルターをかけた写真には地面の模様がよく写る。一方、青フィルターをかけた写真には雲はよく写るけれども、極冠以外には地面の模様はほとんど写らない。したがって、赤フィルターをかけた火星像と青フィルターをかけた火星像とは全く異なった印象を受ける(図3)。以下の節では青フィルターをかけた火星像に顕著な現象について述べる。

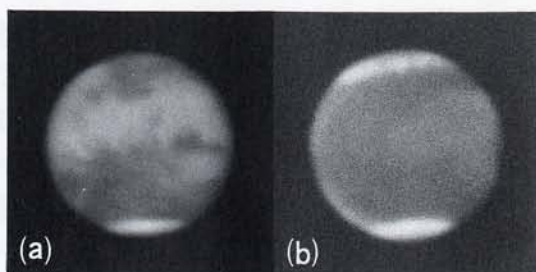


図3. 赤色光による火星像(a)と青色光による像(b)との比較(1986年7月6日、ボスカ天文台にて岩崎恭輔氏撮影)

〈極雲(Polar hood)〉

極雲は南極地方よりも北極地方の方が目につきやすい。それゆえに、ここでは北極地方の極雲について述べる。北極地方では晩夏に極雲が形成し始める。もっと正確には、火星からみた太陽黄経(L_s)が 160° 頃から写真に写るようになる。最初は、極地に現れるのではなく、中緯度帯の特定の場所に大きな雲塊ができ、それが発達して、秋分を過ぎる頃には、極地方全体をおおうようになるという報告がある。始めのうちは

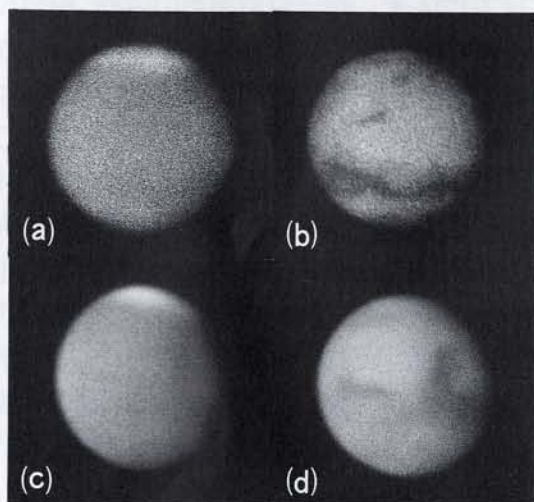


図4. 北極雲。赤色光による像(b, d)には極雲が見られない(a, b: 1975年12月2日; c, d: 1990年10月31日)。

極雲は不安定であるが、1~2ヶ月後には安定してくる(図4)。それでも極雲の境界は不規則であり、絶えず変動している。1時間もたつと境界の位置が変わっているという報告もあるほどである。

極雲の南端は 40°N あたりであるが、年により緯度で 10° ほどの変動はあるらしい。真冬における極雲の境界は1975年では 40°N 、1990年では 35°N であった。極雲は極に至るまで一様な厚さでおおわれているのではないらしい。火星探査機ヴァイキングの測定によると、極雲は境界から 60°N あたりまでは比較的厚くなっているが、そこから極までは薄いらしい。地上観測では極雲の最も明るいところは、1975年では 50°N あたりであったし、1990年では 45°N あたりであった。それらの地点での雲の光学的厚さを計算してみると、だいたい0.4~0.6であり、1より大きくなることは滅多にない(図5)。極点に近いところを除

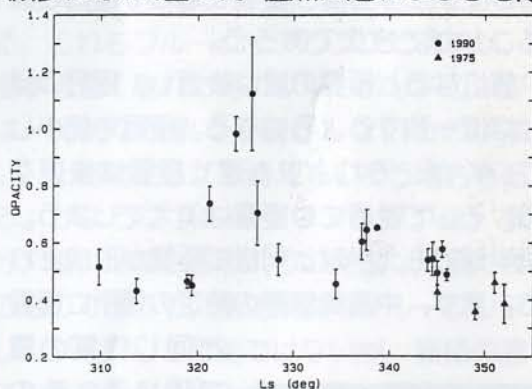


図5. 北極雲の光学的厚さ。

けば、極雲の成分は氷の粒子であるらしい。このことはヴァイキングが測定した極雲の温度から推定されている： 64°N における極雲の温度は 212°K であり、火星大気が凍ってドライアイスになる温度(約 150°K)よりかなり高かった。極雲に含まれてい

る水蒸気量は約 $0.6 \text{ pr } \mu\text{m}$ である。これは 1 cm^2 あたりの気柱に含まれる水分(すなわち氷粒)を全部水にした時の水柱の高さが $0.6 \mu\text{m}$ になることを意味する。地球上の我々には想像できないほどのわずかな水分である。

青色光では明るく見える極雲も意外と薄いので、赤い光で見ると極雲は目立たない。赤い光では地面の反射率が高いので、地面からの反射光が強く、極雲のコントラストが非常に低くなるためである。赤色光では極雲を通して地面の模様を見る事ができる(図4、5)。従って真冬の極地には大きな極冠が見えるはずである。しかし、地上からは真冬の極冠は観測されていない。それは火星の自転軸の傾きの影響で、真冬の極地方は地球からは観測しにくい位置にあり、極地方が見えないためである。1990年の場合では、もし極冠が 55°N までのびていたならば、極雲を通して極冠を見ることができたであろう。

春になると極雲の縁は後退し、極冠の縁とほぼ一致するようになる。極冠も縮小していくが、それよりも速く極雲は後退する。そして晩春には極雲は消えてしまう。南半球でも北半球と同様に極雲が形成される。まず、中高緯度帯の特定の場所に極雲



図6. ヘラスの青色雲
(1984年4月13日)

と同じ性質の雲が現れる。その代表的なものはヘラスの雲である(図6、7)。それは昼夜安定した状態で何日も同一場所をおおっている。ヘラスの雲は仲秋

ないし晩秋から見られる。真冬には南極地方全体が極雲でおおわれるようになるが、それは北極雲ほどには目立たない。

〈ブルークリアリング〉

青フィルターをかけた写真にのみ見られる現象にブルークリアリングがある。それは次のような現象である。通常、青色の像には極冠以外の地面の模様は写らない。しかし、時には青色像にも地面の模様が写る事もある(図7)。これをブルークリアリン

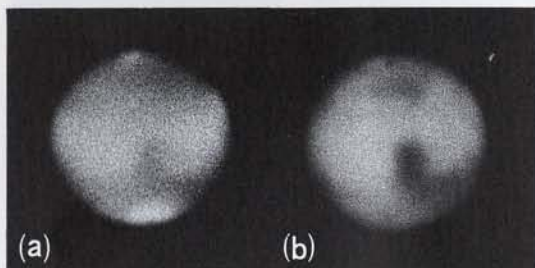


図7. (a)ブルークリアリング(1982年4月1日)。
(b)(a)とほぼ同時刻に撮影した赤色光の像

グという。その模様は黄あるいは赤フィルターをかけて得られた像ほどには鮮明でない。多くの場合、大シルチスなどの大きな模様がぼんやり写っている程度である。多数の観測者の結果をまとめてみると、ブルークリアリングは火星の衝近くで多く観測されている。数は少ないが、衝からかなり離れた時にもブルークリアリングは観測されている。それゆえに、ブルークリアリングは衝とは無関係に起こる現象であり、衝の頃に多く観測されているのは、その時期に多くの方が火星を観測しているためであるといわれている。

まだ火星大気は厚い($\geq 100 \text{ mb}$)と信じられていた頃、火星大気には青い光を吸収す

る濃いヘイズがあり、このブルーヘイズのために、青色光では火星の地面を見る事ができないと考えられていた。そのブルーヘイズもときには晴れ上がり、青色光でも地面の様子が見えるようになる—これがブルークリアリングと呼ばれるゆえんである。今日では、火星大気は極めて希薄(約6 mb)であることがわかり、ブルーヘイズの存在は否定されている。それでも、青色光の写真に暗い地面の様子が写る現象をブルークリアリングと呼んでいる。ブルーヘイズ説に代わるものとして、次のような説が提案されている。火星には明るい地域と暗い地域とがある。観測によると明るい地域は雲の発生しやすい場所である。場合によっては暗い地域を取り巻くように雲が発生することもある。雲は青色の写真に明るく写りやすいので、暗い地域は相対的に暗い模様として写ることになる。

ブルークリアリングに対する別の考え方はその原因を地面の反射の仕方に求めるものである。一般には青色光の写真には地面の様子が写らないのであるが、それはなぜであろうか。その理由は青色光での反射率は明るい地域も暗い地域もほぼ同じであることによる。それゆえに両者のコントラストがつかず、識別ができないのである。火星の地面は、月と同様に、光源の方向に強く反射する性質をもっている。しかもその性質は太陽—火星—地球を結ぶ角度(位相角)が小さくなるほど(衝に近づくほど)顕著になる。すなわち、衝に近いほど地球方向に強い光を反射する(これを衝効果という)。昨夜の満月はきらきらと輝いていたのに、今夜の月はなんとなく暗いなど感じるのはこの衝効果のためである。火星では衝効果は暗い地域よりも明かるい地域の

方が強く現れる。衝の近くでは、明るい地域と暗い地域とのコントラストが高くなって、青色光の写真にも地面の様子が写るようになる。ブルークリアリングをこのように解釈する説を衝効果説という。

上に述べた衝効果説では、衝の頃には必ずブルークリアリングがおこり、数日間は見られるはずである。しかし、火星の様子の濃淡は年変化をしている。模様が濃くなった時に衝となれば、強いブルークリアリングが見られるであろう。1982年のブルークリアリングはまさにこれを証明している。一方、模様の淡い季節に衝になると、ブルークリアリングは観測されにくいであろう。衝から遠く離れたところで起こるブルークリアリングはこの衝効果説では証明できない。衝からかなり離れた時の火星は10日月のような形に見える。その欠けた明暗境界線近くに暗い模様があると、それは青色光で暗い斑点に見えることがある。これもブルークリアリングであるが、衝から遠く離れた時のブルークリアリングは一時的な現象で長続きしないものが多い。1時間足らずで消えてしまう場合もある。かようなブルークリアリングは、多分、暗い地域を囲むように発生した雲によるものであろう。衝効果説もブルークリアリングに対して万能ではないが、模様の濃淡の季節変化と組み合わせると、大部分のブルークリアリングを無理なく説明できる。

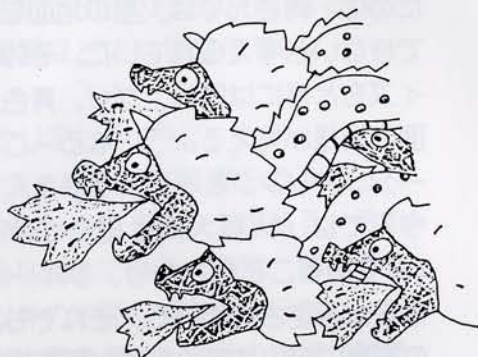
CCDカメラの普及により、小口径の望遠鏡でも青色光の像が撮れるようになってきた。皆さんも是非ブルーでの火星観測をしてもらいたい。そしてデータを提供して頂ければ非常に有り難く存じます。

(あかばねとくひで

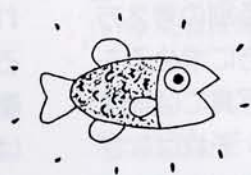
・京都大学理学部付属飛騨天文台)

大撫山にもやってきた怪物ティフォン

どんな山よりも背が高く肩の上には100もの頭が突き出ている台風の神様ティフォンという怪物がいました。目からは輝く炎が燃え、太股からは毛の代わりにマムシが生え体には羽があつてビューっとものすごい風と一緒に空を走って行きます。この怪物は大きな両手を伸ばして山をちぎり、木をへし折り、家を倒して突き進みました。オリンポスの宮殿にいた神様たちは、怖くなって慌てて宮殿から逃げ出しました。しかし、ティフォンはどこまでも追いかけてきます。そこで、神様たちはいろんな動物に変身して逃げることを思いつきました。



大神ゼウスは雄羊に、女神アフロディテは魚に。その時、森の神様バンは「私は山羊になりますよ。もともと額に角があるし足は山羊の足を持っているんですからね。」と慌てて山羊に変身して川へ飛び込みました。ところが、川へ入ったために水に浸ったところは魚に、川から出ている部分は山羊のままで変身してしまいました。変身した神様たちは地中海を越えエジプトまで逃げたのでしたのですがティフォンはどこまでも追いかけてきました。逃げきれないので大神ゼウスはたったひとりで戦い抜きました（さすがに神様の中の神様!!）。「ティフォンを滅ぼした記念に君たちのゆかいな変身した姿を星座にしておこうじゃないか。」と怪物のいない平和な宮殿でお酒を酌み交わしながら笑ったということです。アフロディテは“戦い”に向いていないけどバンは額に角を持っているくせ身は山羊で下半身が魚の“尾っぽ”なかった? (それともバンのお父さん逃げ足が速くてあたりまえなのか)



に“情けない”。でも、上半
じゃ戦えないのだから仕方が
は足の速いヘルメスですから

それにしてもゼウスは偉い! そんな台風みたいな怪物に立ち向かうなんて私には出来ない。もし、ティフォンみたいな台風だったとしたら天気予報で「さて、ますます勢力を増しながら近づいております台風〇号の動きですが・・・全く予想がつきません・・・誠に申しわけありません。」なんてことになったら・・・? (怖いからここでストップ)

日本語の台風の語源はこのティフォン(Typhon→typhoon:タイフン)からきたという説があります(他にもいろんな説があります)。ティフォンが山をけずり、家を倒しというすごい力で

追いかけてくる様は、ここ(大撫山)にまさにピッタリ! だって倉庫の

屋根が飛んだり、道を崩したり(8月に崩れた道がまだ通

行止めなんだから。あつ、でもご心配なくもう

片方の道はちゃんと通れますから)、被害

は大きくて大変でした。怪物の正体が

台風? それとも台風の正体が怪

物!? (さあ、どっちかし

ら?)

(天文台・内海陽子)



美しく素晴らしい宇宙

私は天文台の中で暮らしている。毎日美しく素晴らしい宇宙を感じて暮らしたくて、山梨県のハケ岳の南麓に、自分達だけで作ってしまった天文台である。この「ハケ岳南麓天文台」の約2000坪の敷地の中は大きく二分されている。公開天文台と非公開の観測所12棟が建つ観測所村が併設されているので、愛称は「星の村」と言う。

いつも午後3時頃起床し、夕方8時頃から一般の人々に宇宙を案内し、宿泊観測者には明け方まで付き合い、宿泊者のいない夜には、自分の研究観測ができる。もう7年間以上も昼と夜が全く逆の生活をしているが、不思議な事に病気をした事がない。きっと、日中は美しい山々や森や、あちこちから湧き出る泉や草花に囲まれて、夜は素晴らしい宇宙を巡る素敵な生活をしているからかな、と思っている。

天上と地上を毎日往復していると、地球の事を外から眺めて考えられる様になり、青く美しい、素晴らしい惑星「地球」に住み、星を観て暮らせる自分達の幸せをかみしめる事もできる。又、大きく渦巻く銀河の腕を観る時には、広大な宇宙に浮かぶ幾千億の星々と、その一生の出来事を感じて身震いがしてくる。こうして、私はいつでも星を観る時には、冷静で冷徹な「観察者」にはなれず、ワクワク、ドキドキしながら星を観る「感察者」になってしまう。そして宇宙を望遠鏡で旅する私のような者には、数字と理論ばかりの観測は無理なので、最も自分にあった観測を選んだところ、「超新星搜索」になってしまった。

この観測はとても楽しいもので、毎晩色々な銀河をなるべく多く観て、以前に観た時と変化が無いかどうか調べるのである。銀河というのは、太陽のような星々が数千億も集まった星の街で、この中では星が生まれ、そして死んでゆくという出来事が繰り返されている。ひとつの星が大爆発を起こして死ぬ時には、私達の見ている太陽の100億倍以上もの明るさで輝くので、遠く離れた別の銀河からも、その爆発を見る事ができるので

ある。こうした出来事は、滅多に起こらないので、毎晩何百個もの別の銀河をパトロールする観測を繰り返すのであるが、ひとつひとつの銀河の形が異なり、あまりにも美しいので本当に見飽きる事が無い。又、見間違いを無くす為に、銀河の形全部と、その周辺の星を全てスケッチにとる作業もあるので、絵を描くのが好きな人にも向いているかも知れない。

そうしているうちに、昨年の12月9日夜、10日の夜明け直前に、M84という番号のついた銀河に、超新星を発見した。その日は、すでに100個以上の銀河を観ていたもので、どうせ次にも何事も無いだろうと思って、望遠鏡を覗いて驚いた。い

つもは何も無い場所に明るい星が輝いていた。その銀河は5千万光年（光の速度で旅をして5千万年かかる距離）の彼方にあるので、その星が爆発したのは5千万年も前であり、その光が暗く冷たい宇宙空間を5千万年かかって飛んできて、「今」私の眼に映ったのだった。そう考えただけで息が止まる様な気持ちになった。5千万年前の星の死を発見した気持ちは、言葉では書き表せない。そうしてこの星はその銀河の中に散ってゆき、やがて何万年も何千年も



かけて、何処の星の残骸と合わさり、次の新しい星へ生まれ変わってゆく。その周囲には地球の様な惑星が生まれ、何億年もかけて生物が誕生し、やがて宇宙を見る様になるだろうと想像すると、想いは、この地球で星を観ている自分へ、又戻ってくるのである。

この様な不思議な感動をなるべく多くの人に伝えたくて、今夜もあちこちの天文台で多くの人々が働いている。私は、毎日宇宙を観て、考えて、感動できた上に科学に貢献できるという素晴らしい時を過ごせる。そして、こうした観測ができるまでに、気長に見守り、導いて下さる方々のいる事に感謝したい。

(くしだれいき・ハケ岳南麓天文台／星の村)



桜山六人塚

さくらやまろくにんづか

上月町桜山の村外れには六体の地蔵を刻んだ塚が祀られています。

寛文元年(1661年)、この村では土地の豪農、井原与右衛門の一

家六人が隠田(新開田無届)の罪に問われて処刑されました。隠田が当時の制度の下では最大の悪事であるとは知りつつも“土”に頼るしか他に生きる道のなかった百姓にとっては隠田は大きな魅力でした。群内にも隠田の罪に問われた者は多くあったそうですが、この井原家に限り主人の与右衛門はおろか一家六人、13歳の子供までが打ち首になるという当時でもまれな悲惨な出来事があったのです。

現在の桜山部落ではこの事件のことをくわしく知っている人はなく、その隠田がどこにあったのかさえわかりません。それよりむしろ、この村では庄屋と井原家の勢力争いが知られています。争いの原因などははっきりしていませんが相当な期間にわたり庄屋対井原家の間で繰り返され、ついには権力を笠に着た庄屋が隠田の罪で与右衛門を告発し、いち早く知った与右衛門は妻と離別して実家に帰しました。死刑になったのは与右衛門(59)、長男三次郎(27)、次男仙常(21)、三男亀松(18)、四男八蔵(15)、五男吉兵衛(13)の六人で庄屋の屋敷から西へ小さな峠を越した所に塚を祀っています。上の写真の手前が与右衛門、次が最年少の吉兵衛、奥へと長男から四男まで。処刑に向かう途中で与右衛門は庄屋の門口に立ち止まり、物凄い形相でその門を睨むと「生き変わり死に変わり、七生かけてもこの恨み・・・」と叫ぶと「ガッ」と噛み切った自分の小指をその門の扉に吹きつけたと伝えられています。

それから250年を経た大正末期、この村では村長をつとめる人がなくなっていました。村長に選ばれると決まってその家に不幸が起こるのです。明治からずっとそれが続き「これはきっと与右衛門の祟りだ」ということになり、村中協議の上この六人塚を神として祀ることになったそうです。事件から300年以上経った今、六つの地蔵は静かな林の中でひっそりとたたずんでいます。

(上月町役場広報係：新井邦弘)

わくわく天文ランド

ブラックホール？ーはくちょう座X-1



みなさんは、はくちょう座の十字を見つけることができますか。翼を広げ、首をのばして飛ぶ白鳥の姿なのですが、この首の真ん中あたりに、重力が強く、その天体から脱出しようとするならば光以上の速さを必要とする、つまり光さえ出られないブラックホールの有力な候補があります。光が出ないのでもちろん見えません。

さて、ウフルというX線天文衛星が、はくちょう座で最初に見つけたX線を出す天体が「はくちょう座X-1」です。私たちから8000光年ほど離れたところにあります。そこには9等の超巨星（ドデカイ星）があり、見えないお供の天体とペアを組んで、5日と14時間あまりで回り合っています。そこから強いX線が出ているのですから、とても大きなエネルギーが作られているに違いありません。ペアの動きから、お供の天体の重さは最低でも太陽の5.3倍あることがわかりました。こんな星なら見えてもいい明るさなのに見えない。ではとても小さな天体だろう。でもこの重さの中性子星はつぶれてしまうのでブラックホールしかない、というわけです。9等の超巨星の表面からガスがはぎとられ、ブラックホールへ吸い込まれる際に、まわりに激しく回転するガス円盤を作ります。そこからX線が出ていると考えたと説明がつくようです。

（天文台長・黒田武彦）

シリーズ地球外文明を求めて 第4回 宇宙人からのメッセージを聞く ～宇宙人放送は何チャンネルでやってるの？

みなさんは野球中継を見たいときには、新聞のテレビ覧をみてチャンネルを合わせますよね。では、宇宙人のメッセージを聞きたい（ときには盗聴したい？）ときには、周波数をどこに合わせればいいのでしょうか。ひょっとしたら、私たちが知らないだけで番組表？が作られているのかもしれませんが・・・。

天文学の研究成果を発表する場として、いくつかの学術雑誌があります。その中で、イギリスの"Monthly Notice of Royal Astronomical Society"という有名な雑誌があります。載っている論文は、最新の一流の成果ばかりです。天文台にも毎月おくられてくるので、研究員は各自おもしろい論文が載っていないか表紙の目次に目を通しています。そうやって目を通してると、7月1日号になんと"A narrow-band search for extraterrestrial intelligence(SETI) using the interstellar contact channel hypothesis"というタイトルの論文がありました。つまり、「星間交信のためのチャンネルの存在を仮定した地球外文明の搜索」についての成果です。いくら宇宙人探し科学になったとはいえ、天文学のメジャーな雑誌に論文がでたことに驚きました。そこで、中身を読んでみましたので少し紹介したいと思います。

オーストラリアのD. G. Blairらは、Parkes電波望遠鏡(口径64m!)を使って176個の天体(おもに太陽近傍の太陽型星)からの人工的な信号がきていないかを搜索しました。そのとき使った周波数は、中性水素の出す1.42GHz(Gは、ギガ。キロが1000倍、メガが100万倍、ギガは10億倍)の電波のちょうど π 倍(3.14...)にあたる4.462336GHzです。その結果はどうだったかという・・・

(もし、見つかったらとつにTVや新聞で大騒ぎしてますよね)。見つからないのに成果になるのか？って言われそうですが、見つからないのも立派な成果です。つまり、仮定(選んだ周波数等)が正しいのなら、少なくとも観測した星からは定常的に星間交信は行われておらず、そういった文明の存在する密度に1つの制限を与えるからです。また、今後の研究へ1つのデータを残すことになります。

とは言うものの、今のところ私たち地球文明は

他の文明との接触を持ったことがないので他文明がどんな周波数を選ぶかは知る由もありません。しかし、そういう意味では送信する側にとっても同じことがいえます。つまり、意味のある何かの周波数で送らないと誰も聞いてくれないに決まっています。そこで、各文明は「誰もが思いつく周波数」かつ「自然の電波雑音の少ない領域」で送信するはずで

自然の雑音(天体、背景輻射、地球大気)の少ない領域はマイクロ波(波長では1m以下の電波)になります。図1のように、1~100GHzに雑音の少ないいわゆる宇宙に向けての窓が存在しています。異星人も地球大気と同じ様な大気組成の惑星で誕生していると考えるのが自然なので、彼らもこの窓から送信するはずで

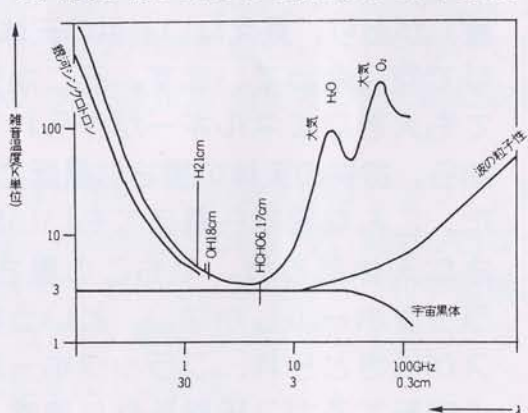


図1. マイクロ波にある雑音レベルが下がっている領域

は、波長18cmにOHの出す電波があります。先ほどの水素Hと組み合わせると H_2O 、つまり水になります。そこで、18~21cmの間には特別な関心が向けられるに違いないという意見もあります。どうしてかは、わかりますよね。地球は「水の惑星」と呼ばれるように、生命にとって水は掛け替えのないものだからです。そこで、この周波数帯を"water hole"と名付けています。ただし、この"water hole"のどこで発信するかはさっぱりわからないのです。そのため、今回紹介した論文のように、中性水素の周波数に何か特別な数（宇宙で普遍的な数：円周率など）をかけた周波数もターゲットになるわけです。

周波数に、ある程度の方針がたっても相手のいっている言葉が理解できないのでは？と心配されるでしょう。地球上なら、英語を使えばほとんどどこでも使えますが、さすがに宇宙語？にはなっていません。では、宇宙どこでも使える言葉があるのでしょうか。いわゆる言語はありませんが、共通の認識はあるはずです。つまり、同じ宇宙に住んでいるのだから、そこで使われる物理法則や数学は同じはず。そこで、電波で送るメッセージに数学的キーワードをくっつけて、解読が容易にできるようにすればいいのです。よく提案されるのが、素数（それ以上割り切れない数）です。たとえば、情報（簡単なのは1か0、あるいは「ある」か「ない」）の数を素数×素数になるようにします。すると、異星人にとっても素数は特別なはずなので、その素数で信号を区切ってみます。それを、ならべてみると絵になる



図2. これが何だか理解できますか？理解できないとETと会話できない？人間の姿と電波望遠鏡の絵ぐらいはわかりますよね。DNAの分子や構造は専門家でないと無理ですよ。

ように工夫するのです。言葉は、わからなくても絵を見ればわかるだろうということです。その方針で1974年に地球から送ったメッセージが図2です。もとの情報の数は $1679=23 \times 73$ （もちろん素数の積）になっています。そこで、23個ごとに改行して、1（ある）の信号を白、0（ない）の信号を黒く塗って浮かび上がった絵です。中には、DNAの分子構造や人間の姿、送信した電波望遠鏡などが描かれています。ちなみに、送った先は前回少しふれた球状星団M13です。M13までは23000光年。えっ！返事がかえってくるのは46000年後？（主任研究員・尾久土正己）

会員now

すりガラスのような袋をとおして星の図が見えたので一瞬、どこからきたのだろーと思いました。裏返して、びっくり。何としゃれた衣装にきかえた宇宙nowではありませんか！

なかなかやりますね！ただし、私にはこれまでの袋をあることに使っていたのですが、それには不適当かもしれません。

お盆休みの間、お正月と同じく束の間のきれいな星空を眺められるかと期待していましたが、つぎつぎやってくる台風のせいでもりでした。もっ

とも、お天気がよかったとしても月がしっかりとてましたから、同じことだったかも・・・。

先生方、世間が夏休みで目のまわるような忙しさだったことをご同情申し上げます。山の上も昼間の間はけっこう暑いし、夏バテなさっていないかと気にしています。それでは、みなさま、ムリだと知ってて言うんですが、「あんまりご無理をなさいませんかようになんばってください」ね！

（No. 0026: 吉川美智子）

紙粘土で作る「月の貯金箱」

高柴和枝(No2319)

夏休みの自由研究に「月の貯金箱」を作りました。作り方をまとめましたので、来年皆さんも作ってみてください。

<用意するもの>

紙粘土(1/2袋)・古新聞(1枚)・毛糸
洗濯のり・カッターナイフ・月面地図
目打ち・のこぎり・サンドペーパー



<作り方>

①洗濯のりを水に溶かしておきます。型になるもの(今回はソフトボール)に古新聞を1cm幅に切って、のりをつけてはっていきます。5層くらいはって、まる一日乾燥させます。

②しっかりと乾いたら、カッターナイフで半分に切り、かたからはずして、カッターナイフでお金を入れる穴を切っておきます。ボンドでくっつけて、もとの球にします。

③穴をさけて毛糸をぐるぐる巻きつけます。糸の間隔が1cm以下になるようにしっかりと。

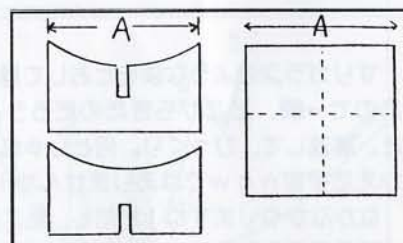
④紙粘土をこねて細長くし、すき間なく球にはりつけます。1時間くらいおいて、目打ちか先のとがったもので月の地図を写します。粘土を別に細くより、アペニン山脈やコペルニクスレーターなど大きいものをはりつけます。水でしめらせるとよくつきます。

⑤まる一日乾かしたのち、海の部分をサンドペーパーで滑らかにします。

⑥ベニヤ板で台を作ります。図のように球にそうように型をとり、サンドペーパーで角を落としておきます。

⑦全体をシルバーにぬり、海を黒でうすめにぬり、台を赤でぬって完成です。

貯まったお金は球を壊すしか取り出す方法がありませんので、途中でかり出すことはできません。しっかりとためて、月球儀を買います。



A: 球の大きさに合わせる

今月の会員NOWは投稿の原稿が多かったため、1ページ増やしてお届けしました。これから皆様からの熱いメッセージやリポートを編集子一同お待ちいたしております。今回の自作の貯金箱は、市販されている月球儀よりも価値があると思いますよ。

会員 now

パソコンで動く天文ソフト

最近、いろんなところでパソコンが使われるようになりました。会社や家など、どこかでパソコンを使うことができるという会員の方も、けっこういらっしゃるようです。そのためか、パソコンで動く天文ソフトもいろいろと出てきました。そこで今回は、こういった天文ソフトをいくつかご紹介することにしましょう。

☆

「PC-9801で楽しむ星空ガイドはじめての天文学」(加藤保美著、アストロアーツ編、アスキー出版社、Disk 付きの本 3,980円) : 全体は、「星空を見上げて」、「はるかな恒星をめぐって」、「わが地球の仲間たち」の3つの章と「星座早見盤」からできていて、自分が見たいものを選んでいけば、説明図や天体写真などが次々と出てくるようになっています。ただ、「はじめて」というわりには、説明の文章が多すぎるのではないかと思います。また、いくつか不正確な内容も見られます。たとえば、超新星残骸のかに星雲が惑星状星雲の代表のような扱いをされていることなどです。しかし、全体としては、とても使いやすい上に、白黒とはいえきれいな天体写真をたくさん見ることができるという、たいへんよくできたソフトだと思います。

☆☆

「ハイパーリアル天文シミュレーション StellaNavigator」(Produced by AstroArts、アスキー出版社、Disk 付きの本 19,800円) : このソフトの内容を見て最初に、「天文現象を再現してみせるソフトとしては、究極に近づいてきたなあ」と思いました。月を拡大するとクレーターが見えるなど、かなりいろいろなものが入っています。さらに、このソフトの最大の特徴は、番組作りができることです。天文施設や、学校な



どでは、うまく活用できれば、いろいろと使い道がありそうです。ただ、再現して見ることができればいいという人にとっては、少し高すぎる値段になっているように思います。でも、たいていのこ

とは、これがあれば見ることができてしまうという、すごいソフトです。

☆☆☆

「ほしはすばる」(京都天体物理研究所、ソフトのみ、8,800円) : このソフトは、星空を描き出すこともできますが、他のソフトと比べての一番の特徴は、惑星を望遠鏡で見たような拡大像を見ることができることでしょう。水星・金星・火星・木星・土星の5つの惑星について、表面の細かい模様や衛星の動きを見ることができます。実は、細かいミスもあるのですが、たいていの方は気にならない程度のもです。なお、このソフトの購入を希望される方は、〒612 京都市伏見区深草僧坊町58-2 シャトレット大蔵202 TEL 075-642-0024 に、直接お申し込み下さい。

☆☆☆☆

「PC-9801でシミュレートする現代天文学宇宙の旅」(福江・藤原・岡田著、アスキー出版社、Disk 付きの本 4,200円) : この本の著者には、宇宙nowにもご登場いただいていますので、ご存じの方もいらっしゃるでしょう。先の3つのソフトが、おもに「星を眺める」というテーマで作られていたのに対して、このソフトは



「星を調べてわかったことを動く絵にして見せる」ということをテーマにして作られています。ただ、使う人からすると、「遊ぶ」ことができるのは、それほど多くなくて、ものたりなく感じるのかもしれませんが、しかし、現代天文学が明らかにした宇宙の姿を、これほどわかりやすく示したものはなかったように思います。そういう点で、貴重なソフトと言えるでしょう。

★

実は、ここまでご紹介したソフトは、全部PC-9801 シリーズ用のものです。「FM-TOWNS用のソフトの紹介もやってほしい!」などという方もいらっしゃるかもしれませんが、それは、またソフト(とパソコン)が手に入ったということ。最後になりましたが、これらのソフトを寄贈していただいた方々に感謝いたします。(T.I.)

西はりま天文台日記

8月1日(土) ああ、ついに8月。3年目の暑い夏が続いている。サマースクール2日目、天文台研究員も一緒に夕食、野外で久々に食したピフテキはよかった。でも初日、園長と台長が差し入れたビール、肴の良い日に購入を怠るとは何事ぞ！

8月2日(日) 薄雲の中の一般観望会に70名。月仰ぎ、ベガ、アルビレオ眺めきて、薄雲かかり天ブラ悲し。岡山のいづこよりかはわからねど、回る閃光、大撫悲し。許せない！回転サーチライト。

8月7日(金) 近畿管内道路行政担当課長会20名見学。台長、天文教育研究会で神奈川へ出張。

8月8日(土) 台風来襲！天文台のあちこちで雨漏り。突貫工事のツケが回ってきたのか！尾久土研究員、天文教育研究会出張。台長、出張からトンボ返し、明日の天文教室の講師を姫路まで迎え。強風雨の中、佐用までの1時間余りは恐かった。雨風に、新幹線はベタ遅れ、講師の着くはいつ何時や。

8月9日(日) 台風一過、とはいえ天気は今一つ。天文教室の出足も悪い。国立天文台の中村土氏の「地球に接近する天体」は興味深い話。巨大隕石落下は1カ月後かもしれないのだ。

8月11日(火) 台長、県労働部長と労働福祉課長とともに野辺山電波観測所へ。森本教授の大歓迎（ホントかな？）を受け、施設内案内と夜は豪華な手料理に舌鼓。単身赴任の教授のもとを久々に訪問された奥様とお嬢様には招かれざる客だったかも。トモアレお世話になりました！

8月12日(水) 天気が悪い夏だ。宿泊の方にもいろいろ気を遣う。大阪南YMCA60名に尾久土研究員が簡単な？話。

8月14日(金) 天文台夏期アルバイトの船田君のもとへ某女性から謎の湿布薬郵送さる。天文台でそんなにコキ使われているということだろうか。

8月15日(土) 久しぶりに晴れ間が。宿泊者は土星と月の観望に大はしゃぎ！

8月16日(日) 一般観望会に60名。晴とはいえ完璧ではない。60名の参加者、最後まで残った人は土星だけじゃなく、M13も。残り物には福？

8月17日(月) 先日来60cm望遠鏡のハンドセット故障。本日修理のためN社へ持ち帰り。返ってくるのはいつの日か。台風だけはすぐやってくる。

8月19日(水) 昨日までの台風による豪雨で、佐用町から天文台へ登る道路の崖が一部崩れて通行不能に。2年前は上月町側道路が陥没し驚いたが、新設道路の宿命？らしい。県下小中の教師を対象とした天文学習指導者研修会初日。参加30名。西播磨広域職員研修会（35名）、山崎町校舎所長会（25名）の視察、見学、講演もあり大忙し。

8月20日(木) 天文学習指導者研修会2日目。晴れない！昨日の星野写真撮影実習もできず、今日も太陽撮影ができない。チラッと覗いた太陽の投影像に参加者の歓声、これが一層情けなさを増幅する。特別講演に香川大の松村氏「宇宙の“暗い”物質」の役割等を話された。「政界の黒い人物」の役割だけはもう終わりにしたい。夜は小雨。

8月21日(金) 指導者研修会が終わると晴れた。久々に宿泊者向け観望会。

8月22日(土) 今月に入って初めて？というくらいよく晴れた。土星、M13、天ブラと宿泊者の観望も全開！

8月23日(日) 年に3度の大観望会。予想に反して？250名の参加（少ない）。まずまずの天気で、予定通りのプログラムがこなせた。それにしても地元の参加者が少ない。佐用郡4町で17名、姫路43名、神戸25名、大阪府20名、多紀郡17名。魅力ある内容に努力しているのだが。

8月24日(月) 佐用郡初任教員研修会（20名）、台長が「天文教育の重要性」と題し講演。相生天文同好会に佐藤研究員「夏の星たち」と題した話。

8月26日(水) JA北播磨45名見学。聖ミカエル幼稚園児100名、快晴下で観望。

8月28日(金) 県農水産部会実験実習研究会18名見学。県友会南但支部50名見学。県監査委員2名見学、案内。相模原市博物館準備室杉本氏、望遠鏡に関する相談に。大阪教育大、天文研・宇宙研ゼミ、横尾・定金・福江氏、ゼミ生来台。

8月29日(土) 尾久土・時政研究員と福島大の鳴沢君、小惑星によるおうし座96番星の星食観測を試みるも食ならず。

8月30日(日) 赤穂市尾崎公民館30名に「星の話」を1時間、波賀町町民大学50名に「地球と環境」と題し1時間、台長この夏最後のあがき。一般観望会に200名も。

(T.K)

☆印は会員の皆さんだけへのお知らせです。

【STAR DUST '92 -JRで宇宙への旅-】

このたび、兵庫県立西はりま天文台公園では、下記の要領でイベント列車を走らせます。たくさんのご応募をお待ちしております。

日時 平成4年10月10日(土)～11日(日) 1泊2日

場所 西はりま天文台公園、佐用町、上月町

募集人員 100名(小学生以上、先着順)

主催 兵庫県立西はりま天文台公園

協賛 JR西日本 鉄道本部 姫路鉄道部

内容 ・天体観測 ・列車内の大クイズ大会 ・日本一のすべり台(上月町) ・宿場町平福の見学(佐用町) ・栗ひろい

参加費用 大人8000円、中学生7500円、小学生6500円(姫路からの鉄道運賃、宿泊費、食費等を含む)

応募方法 封書に住所、氏名、年齢、性別、電話番号、参加人員を明記の上、72円切手を貼った返信用封筒を同封して申し込んで下さい。

募集締切 平成4年9月21日(月)

日程

10月10日(土)

9:30 JR姫路駅南待合所集合

10:13 JR姫路駅出発(列車内で大クイズ大会)

11:26 JR上月駅着

笹ヶ丘公園(すべり台)

15:40 宿場町平福(秋祭り見学)

18:05 西はりま天文台公園着

19:30 天体観望会

10月11日(日)

9:40 栗ひろい(栗ごはん弁当)

14:13 JR佐用駅出発

15:19 JR姫路駅着(解散)

あて先、問い合わせ先

〒679-53 兵庫県佐用郡佐用町西河内407-2

TEL0790-82-0598

☆【第16回友の会例会】

日時 11月日(土)午後7時～

1泊2日、日帰り可

内容 未定(次号でお知らせします。)

定員 120名

家族用ロッジ宿泊(有料)の予約

往復葉書にて抽選いたします。

締切10月25日必着

【第16回天文教室】

日時 10月11日(日)午後2時～3時半

場所 天文台1階スタディールーム

講師 内海和彦氏(広島大学)

演題 「赤い星たちのつづやき」

赤い星は温度の低い星たちです。中には大きく膨らんで、一生を終えようとしているものもあります。その劇的な様子を紹介します。

参加は無料。会員以外の方も自由に参加できます。

【新規会員募集】

友の会の活動を、ますます充実させていくために、より多くの会員を募集しています。皆さんも、お友達や知り合いの方に友の会への入会をお勧め下さい。また、友の会をプレゼントすることもできます。ご連絡頂ければ、本人入会・プレゼントのどちらにも使えるパンフレットをお送りいたします。

【一般観望会】

宿泊をなさらない方のために、毎週日曜日に一般観望会を行っています。

日時 毎週日曜日 午後7時半～

受付 管理棟(駐車場よこ) 7時～7時半

雨天・曇天の場合中止(当日6時最終決定)

内容 当日の月齢・雲量・人数で変わります。

【テレフォン・サービス】

0790-82-3377

その季節のみどころを案内しています。

☆【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・ご意見・ご質問などをお待ちしています。採用された方には、ささやかな記念品をお送りします。

【表紙のデータ】

天文台公園の芝生で見つけたむばりのひなです。ほんとにどこにいるかわからなくなるほど周りにとけこんでいます。それにしても大きな口ばし!顔よりも大きい!

【編集後記】

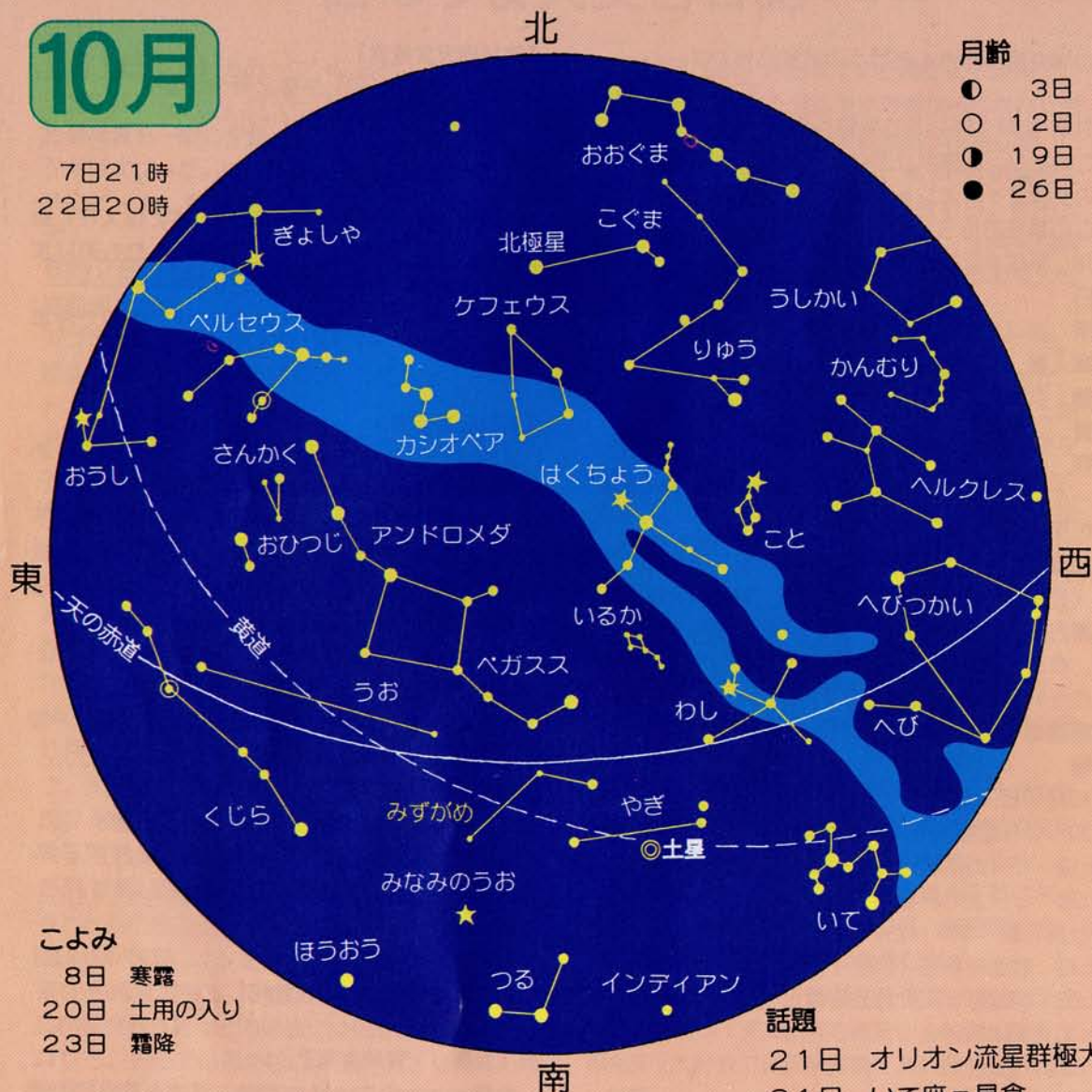
今年の夏は8月も、もう終わりそうになってからやってきて、10日くらいで燃え尽きたって感じですね。その間に一気に海で焼き焦げた人も多いのでは? (T.S.)

10月

7日 21時
22日 20時

月齢

○ 3日
○ 12日
● 19日
● 26日



こよみ

8日 寒露
20日 土用の入り
23日 霜降

話題

21日 オリオン流星群極大
31日 いて座π星食

星座の世界は、すっかり秋らしくなってきます。ペガサス・ケフェウス・カシオペア・アンドロメダ・くじらとペルセウスの英雄譚にまつわる星座たちが、東の空に大きく広がっています。

秋は、春と並んでいろいろな銀河を見ることができます。有名なアンドロメダ銀河や、さんかく座のM33、フォーマルハウトの近くにあるNGC 253などは、双眼鏡で十分楽しむことができます。

21日極大のオリオン流星群は、有名なハレー彗星がまき散らしたものが元になっています。この日は月もないので、流れ星を見ながら6年前の春を思い出してみてもいいでしょう？

観望会の主役は、まだまだ土星。でも、真夜中ごろまで見れば、そろそろ火星を見ることができます。今は、ふたご座のあたりに見えています。(T.I.)