

宇宙now

1993 June, No.39

Monthly News on Astronomy and Space Science



西城恵一：星の中の変わり種

パーセク：上野宗孝～大きな目小さな目トンボの目

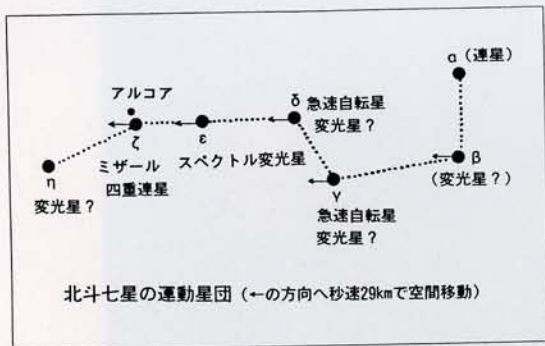
ぶらり佐用：鮎返しの滝

わくわく天文ランド：惑星の王者－木星

ミルキィウェイ：ポニアトフスキーのおうし座

シリーズ「銀河をさぐる」第7回：くものしくみ

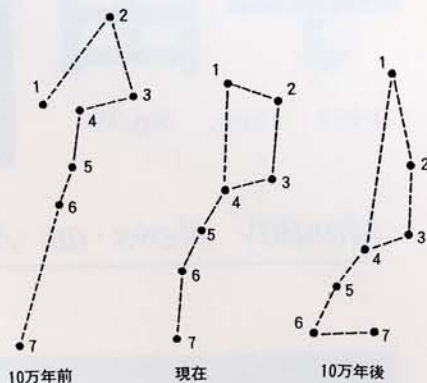
これから、星の中の変わり種という題でお話をするんですけども、まあ、なんていいますか、私が考えるところによりますと、一番変わっているのはこの地球じゃないかと思うんですよね。その地球の上に私たちのような星を見て、あの星、変わつとるなあ、というようなことをいっている我々のような人間がこうゆうふうにいるわけです。またその星のことについて知りたいと、まあ普通の人に言わせると星を見て、なんぼのもんや！というようなところにですね、まあ、非常に興味を持っている、それでおまんまを頂いているわけです。今日は一般に、夜空に光っている星たち。その中でも火星や金星、そういう惑星ではなくてですね、いわゆる自分で光って光を出している、太陽のような恒星についてのお話。その中の変わり種を御紹介したいと思います。



<北斗七星の不思議>

まず、北斗七星ですね。北斗七星が柄杓型をして、端の星を結んで延ばすと北極星。ある意味ではこれも不思議なことです。うまく星が並んでいるということの不思議であらうかと思います。ところが、今は杓の形ですが、はしっこを除いた5つの星に矢印がついてますね。これ、我々からみると同じ方向に動いている星の群れなんです。いわば団体旅行をしている訳なんです。こうゆうのを運動星団と呼んでますけれども、10万年前は図のような図のようだった訳ですね。それから10万年後ですけども、裏の柄杓みたいな感じになって、まるつきり北極星を示すというような星の並びになりません。この星団はすばる星(プレアデス星団)よりもまだ近い、我々から1番近い星団、星のまとまりです。

それから、左から2つめの星、これミザールという星ですけども、この2等星にアルコアという



北斗七星の変化

ちっちゃな4等星がついてます。これは、目の良い人はちゃんと2つ見えるということで、昔アラビアの兵士の視力のテストに使ったという例もあります。この2つの星は見かけ上くっついて見えるだけで、この2つ本当の関係はないわけです。面白いのは、ミザールは2つの星がくっついてます。しかも、ミザール本体ももう一つの星も2つの星でできている、4重連星になっています。これは、望遠鏡では実は分解しないんですけども、例えばスペクトルをとるとか、スペクトルというのは、光をプリズムなんかで分けると7色の虹の模様ができます。天文の観測の場合、7色の虹の模様できれい！といってる訳にはいきませんので、もっとこれを何千色とか何万色とかそういうふうに分けてやりますとスペクトルの中に黒い筋がでてきます。その筋というのは星の作ってる元素が光を吸収してできる筋なんです、その筋の位置がふらつきます。そういうことを調べてやると、2つの星が回り合っているんだと分かります。ある意味では、これも星の中の変わり種の1つでもあるわけですね。

<M81に現われた超新星>

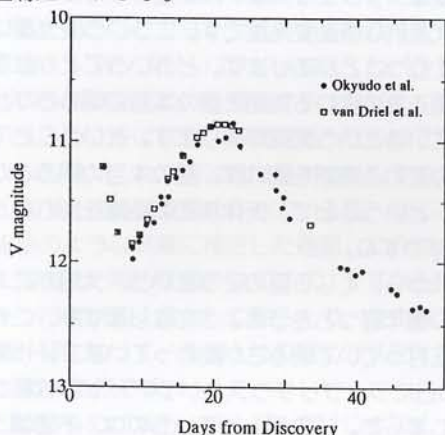
ところで、世界時で3月28.86日に北斗七星の近くのM81という銀河で、超新星が出現したというニュースがとびこんできました。ということで、これもいわば星の中の変わり種ということですので、良い機会ですからさっそくご紹介したいと思います。

銀河っていうのはどういうものが皆さんご存知かと思いますが、私たちの銀河系というのは太陽のような星が2000億個ぐらい、直径10万光年ぐらいの円盤状ですね。ちょうどコンパクトディスクのような円盤状に集まっている銀河なわけです。それは腕を持っていると思われています。M81というお

おぐま座の銀河は、割合とちっちゃな望遠鏡でも見えます。上野の空の下、毎週火曜日に我々も観望会をやっております。上野の空では難しいですけども、この大撫山の空だったら簡単に見えます。今日、私ここに泊まることになっておりまして、まだ実は見てないんですよ。超新星。晴れて見せて頂ければ非常にありがたいと思っています。

<超新星って？>

超新星というものがどういうものかと言いますと、これは星が一生の最後に大爆発を起こすと、太陽が一生の間に出すぐらいの明るさで輝きます。というわけで、普段は遠すぎて見えない暗い星が、ある時突然輝くのです。最近、超新星捜しというのが流行ってまして、毎年、80とか60とか超新星が見つかってますけれども、普通見つかりましたよ、って報告を受けても、例えばパロマーの5mの望遠鏡で写真で撮らなきゃといけないというような明るさなんですけれども、今回のこの超新星、北半球では56年ぶりにこの明るさになったというニュースが入ってます。理科年表を見ましても、もう数10年ぶりと言っていいんじゃないかと思います。3月末にスペインのガルシアさんという方が発見されてからこれまでの明るさの変化は図のようになっています。この図は横に日にち、縦に明るさ、という図で、光度曲線といひます。



M81に現れた超新星SN1993Jの光度変化

先ほど北天ではとていしました。南半球では大マゼラン雲に1987年に2月24日だったと思います。超新星(SUPER NOVA)が出現しました。これはほぼ3等まで明るくなりました。大マゼラン雲という銀河ですけれども、この銀河、私たちの銀河系のいわば子供の銀河、銀河系の周りを回っている銀河だと思われています。私たちの銀河系は先ほど2000億個とていしました。大マゼラン雲はだいたい200億ぐらいです。この時、ニュートリノというようなものも観

測されました。

宇宙科学研究所というのが国立天文台と別組織で人工衛星をあげたり、人工衛星から科学的観測をしたり、しているのをご存知だと思います。宇宙科学研究所の「ぎんが」というX線で宇宙を見る人工衛星が上がった直後にこの大マゼラン雲の超新星ができました。実は今度も「あすか」というX線衛星を上げてその直後にまた明るい超新星がでました。宇宙研というのは非常にっているんじゃないかと思っているわけです。人工衛星を上げるためには、何年かの準備期間が必要で、それが上がった途端に、話題になる天体が現れてくれると言うことで十分に宣伝効果もあるわけですね。

何故珍しいか、私たちの銀河系の中で起こった超新星、いちばん最近のが1604年だったと思いますけれども、ケプラーの発見した超新星です。その前に1575年にチコーブラーエという人が、発見をした超新星があるんですけれども、望遠鏡時代になってから超新星というのは実はでてないんですね。ということで、天文学者としては、私たちの銀河系の中に超新星がでると、非常によく超新星のことが分かるということで、出て欲しいんですが、なかなか出て来ないと。

かに星雲



また、おうし座にある、かに星雲なんですけれども、良く間違えるのはかに座のかに星雲ではないということです。これはガス星雲なんですけど、どういうガスかと言うと超新星爆発、星の最後の爆発で自分自身を吹き飛ばしたそのガスが、こういう格好していると。これは西暦1054年のことで、日本の記録、それから中国の記録にちゃんと書いてあります。日本の記録では、藤原定家、新古今集の編者ですけれども、が明月記という日記を書いています。それに、このかに星雲を作った超新星、1054年の超新星のことが書いてあります。ただよく間違えるのは定家は、自分でみた訳ではありません。日記に書いていますけれども、昔の天の記録を捜した、彼のメモ

ランダムみたいなものだった訳なんです。

私たちの太陽もそうですけれども、星は全体がガスでできてます。そのほとんどが重さにして4分の3が水素、残りがヘリウムというそういう軽い元素でできています。どんどんいろんなところへ脱線しますけれども何故かという、私たちの宇宙は、いわゆるビッグ・バンと呼ばれるもので発生したと思われています。で、今それが膨張をしているということなんですけれども、その時に水素とヘリウムが重さで3:1くらいの割合で出来たと思っているわけです。ということで、そういうガスが集まって星が作られました。星は実は中心で水素をヘリウムに変えるという核融合反応で熱と光を出しているわけです。核融合反応と言うのは、太陽の場合ですと、毎秒5億6400万トンの水素が5億6000万トンのヘリウムに変ると、でその時に400万トンというものがなくなるわけなんです、これがエネルギーになるということになってます。 $E=mc^2$ というアインシュタインが導き出した式によって星のエネルギーがまかなわれている、ひいては私たちも生きていけるわけなんですけれども。

そして、核融合反応が進み、中心の温度が1億度ぐらいに上がると、ヘリウムから炭素、酸素っていう核融合反応が起こります。で、太陽より重たい星ではですね、さらに温度が上がって、酸素や炭素から酸素やネオンやマグネシウム、もっと重たい星ではシリコン、鉄と言うようなものができます。実は、鉄はこれ以上反応できません。何かのきっかけで、この鉄の芯が周りの熱を吸収して元のヘリウムに戻るとい、もとの木阿弥に戻るという現象が起きます。そうすると、中の温度が下がります。周りから熱を奪って冷えちゃうわけです。熱と光でこの星は支えられていましたから、周りのガスがドーンと落ちてくる、落ちてくると突然また非常に温度が急激に上がって、いろんな核反応が暴走して、星全体がポーンと吹き飛ぶというのが超新星のメカニズムです。一般に太陽の十数倍以上の重さの星、こういうものが超新星爆発というのを星の最後に起こすわけですね。

<アークトゥルス>

話は元に戻りまして、春の星座うしかい座の1等星、アークトゥルスという星は、表面温度が4000度ぐらいのややオレンジ色の星です。この星、どこがおかしいかというと、ギリシャ時代にヒッパルコスという人が、星の位置の表を作りました。で、それから何年かが経って、1500年代にハレーさんが、昔の記録と現在の星の位置を調べて、アークトゥルスがかなり動いていることに気づきました。角度で言

うとですね、おとめ座の方向に、1年に大体2.28秒角動いているということが分かります。この星は、他の星と比べて、異常に動きが速い星で、秒速125キロというスピードで実は銀河面、CDの円盤のところを上から下へ横切っています。こういう星のことを高速度星と言っております。

加えて、アークトゥルス、酸素とか炭素とか窒素とかそういう金属元素が他の星より桁違いに少ない種族1の星です。ということで、他の星とはまったく異なる動きをする、よそ者であると言えます。

<いろいろな変光星>

それから、北極星。この星は変光星、約4日の周期で明るさが0.2等ぐらい変わっている。ところが、面白いことに今世紀の始め頃、まあ0.2等くらいあった明るさの変化が、最近では、0.05等とか0.03等とか非常に明るさの変わり方が少なくなっている。北極星は、星自身が大きくなったり小さくなったりして変光する脈動変光星と言いますが、伸び縮みしなくなると。でこれ、このままいくと、1995年ぐらいには変光しなくなりそうです。と言うのも非常に実は面白いわけですね。

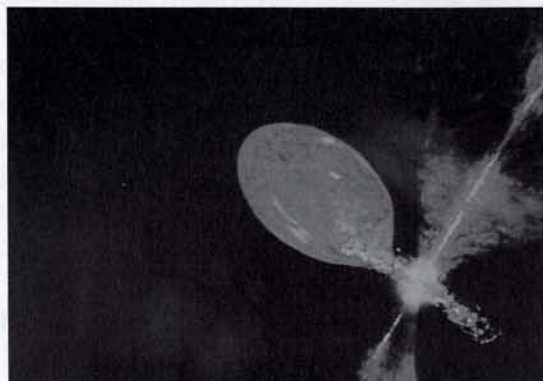
じゃあ今、全天でどのくらい変光星があるかというと、現在約30000個こういう明るさを変える星が見つかっております。

今度は、ケフェウス座デルタ星ですけれども、これも代表的な脈動変光星です。こういう変光星は1つ役に立つことがあります。どういうことかと言うと、明るさの変わる周期と星の本当の明るさが比例をしているという関係があります。ということで明るさの変わる周期を測れば、星の本当の明るさが分かる。ということで、天体までの距離を測れるというわけですね。

それから、くじら座のミラという、太陽がこれから50億年経つとミラのようにになりますが、これも脈動を打っていて明るさが変わっています。1996年8月13日にファブリチウスというドイツの牧師が発見をしました。「ミラ」っていうのは、不思議な意味です。ヘベリウスがなぜかミラストラト（不思議な星）というふうに名前を付けた、初めて見つかった周期的に変光する星です。この星は、大体2等星から10等星ぐらいの間を330日という長い周期で明るさが変わります。こんなに明るさの変わる変光星はミラ型変光星と言います。

で、大きさは太陽の500倍から400倍と、温度が2500度から2000度というふうに変わって行くわけですから、私たちの太陽、簡単に言うと50億年先はこういう星になります。直径が今の数百倍で温度が下がるということで赤色巨星です。

でペルセウス座にアルゴルという星があります。これは明るい星と暗い星、それが1100万キロ隔ててお互いが回り合っています。ということで、望遠鏡で見る限りでは、1つの星がもう1つの星に隠されるときに暗くなったように見える。食変光星です。スペクトルをとると、それぞれ独立に運動をしている場合には両方のスペクトルがずれます。このことから、運動の様子とか重さが分かるわけです。このアルゴルは、史上2番目に発見された変光星です。



この連星、伴星の方が軽いわけですね、これで見ると。ところが、星の進化は、重たい星ほど実は速く進化をして巨星になっているはずなんですけれども、このアルゴルの場合は軽い星の方が巨星になっているということでちょっとおかしいわけです。これは昔、「アルゴル・パラドックス」とパラドックスというのは逆説という意味ですけども、まあそういうふうに呼ばれていた問題だったわけですが、軽い方の星、これは実は昔は重かったんです。何故かと言うとこれは連星を作っている星、特にこの近接連星のような非常に接近した連星、これは必ず一緒に生まれた同じ年齢のはずです。ですから初めは重かった星が速く進化して膨らんで、今や自分の重力圏一杯になって、もう1つの星にガスを吐き出してしまったのです。

こういうのがまあ、アルゴルだけじゃなくって、いわゆる近接連星と呼ばれる星の中では、非常によくある出来事でありまして。そういう連星、アルゴル型と言いますが、ガスがどんどん吹き出して、でガスを吸収する星の周りを回って円盤を作ったりしています。で、落ちてくるのが、アルゴルの場合非常にこれ星の大きさに比べて星同士の間隔が狭いもんですから、ガスがゆっくりではなくて、ドーンとぶつかります。そして100万度ぐらいの温度になってる。で、1972年に電波で見ているとフレアって言う現象が起こっていることが分かった。電波の強さが非常に強くなると。えー、それか

ら普段でもですね、弱い電波を出しているということが分かっています。それから、X線でもここにフレアが見られることが分かっています。

で次はですね、りょうけん座RS星という星ですが、星の表面にスター・スポット、太陽でいう黒点ですね。こういう黒点の活動が非常に強くて、勿論この周りにコロナが広がっている、で電波やX線のフレアを出しているということが分かりました。黒点のような物が動いていると考えれば、観測で得られた明るさの変化がちゃんと説明できる。こういうのを光度曲線合成と言いますが、さらには、太陽よりももっとその活動が高いということも分かります。

また、先ほど出てきたアルゴル、この周りを2億5000万km隔てて回っている、表面温度7000度で重さが太陽の1.6倍、大きさも太陽の1.4倍という星もちょっと妙な星です。えー、一般に金属線星と呼ばれる、スペクトルの中に金属の線が強い。つまり、スペクトルの中の黒い筋が他の星より濃いです。まあこれも特異星、ちょっと面白い星、金属線星と呼ばれる星になっていることが分かります。

それから、ふつうにある星が、突然明るくなる新星。これは、星の表面でほんのちょっと核爆発が起こったと。まあそういうものなんですけれども。実は新星というものも、実はこれ連星で起こります。ガスたまって星に落ちると星の表面でボンと核融合反応が起こると、そういうことが起こります。そうすると、突然星が明るくなると。こういう新星などもこれは毎年いくつか見られるもんですので、今年も出てくれるんじゃないかと思います。

ということで、いろいろ星自身を見ていくと、どれが星の中の変わり種とっていいのかわからないくらい、どの星も個性があります。標準にしてきた太陽も黒点活動の11年周期というのがある。それから、コロナとか、そういういろんな構造を持っているということがあるわけですし、これもどうしてだか、まだまだよくは分かっていないと。ということで、まあ我々は天文の研究の1つとしては、法則性を見つける、共通した物を見つけるという仕事がある。それから、ちょっと面白いぞという星たちをいろいろ調べてみるということです。星の中の変わり種という題でお話をしましたけれども、それこそ「変わり種の星っていうのも、星の数ほどあるぞ」ということで、天文に興味を持って頂きたいと思えますし、私たちも、まあいわば天文学者の飯の種もほとんど尽きることはないんじゃないか、と思っているところです。

さいじょうけいいち（国立科学博物館）

例会レポート

言わずと知れた例会日和です。開会前の写真サロンを見られた方、自分の星座は見つかりましたか？恒例のクイズ大会は黒田台長より。珍しく真面目な問題ばかりで頭を痛めましたが、中には〇×どちらでも〇Kという台長の優しさがありがた迷惑な問題もあったようです。お話は文字どおり鹿児島より飛んできた森本新園長。インバクトの強さはあの台長をしのぐほどのパワフルおじさんです。同時進行の「母と子のコーナー」ではお話のお姉さん・お兄さんが大活躍。人気の秘密はヘラクレスがライオンを絞め殺すシーンがじゃれてるようにしか見えないという優しい時政研究員の絵にあるのでしょうか。充実した会員タイムの後はお待ちかねの懇親会。案外例会日和の原因はこんなところにあるのでは？星は見えなくても、播磨の夜は更けていくのであります。

明けて2日目、総会ではいつも受付でしかお目にかかれない紅一点、内海陽子嬢の華麗なる会計報告。尾久士研究員より事業報告。昨年度を振り返れば6回の例会は晴・曇・雨、各2回づつという極めて平均的な天気だとか。昨年に続き2度目のバザー。今回は一部オークション方式を取り入れ活気あるものに。一番の人気はなぜか森本園長のサイン入りハンカチ・・・？。少し遅いめのお昼は青空の下でのバーベキュー。なんとか無事に今回の例会も幕を閉じることができました。

そうそう、大切な報告を忘れるところでした。

総会報告資料

・報告

総会では昨年通り、事業報告・決算報告・事業計画・予算案の報告・提案を行いました。そのうち、決算報告と予算案をここにあげておきます。決算報告のとおり、会費収入に大きな見込み違いがありました。これは、単にこの1年間に相応の会員数が減少したのではなく、一昨年度内の会員数が多かったせいもあります。しかし、深刻な問題であり、今年度は会員増に向けての努力が必要です。

・規約

友の会も4年目になり、組織としての基盤を固

今回の総会で、会員の中よりこの友の会をより良くしていくお手伝いをする役員の選出が行われました。一見きりとりりしいお姉様、実は人前は苦手だとか。京都の石毛さん。子どもたちのアイドル？お話のお姉さんこと、岡山の池ノ内さん。お酒と競馬と朝寝の大好きな倉敷の宮本さん。写真クラブに意欲を燃やす明石の大西さん。宇宙NOWでも馴染みの同じく明石の細川さん。精神年齢が一番若いぞ、大阪の高柴さん。副会長には、トレードマークのおひげを剃って秋篠宮殿下廃業の「ふなりん」こと船田さん。そして唯一の自慢だった「九州からの参加」も園長にお株をとられて何の取り柄もない私、福岡の金丸が僭越ながら会長を勤めさせていただきます。まだ、右も左もわかりませんが、皆さんと一緒に頑張っていきたいと思しますので、よろしくお願い致します。

次回は少し遅いめの七夕です。果たして、織姫と彦星に逢うことができるかな？次回例会に乞うご期待！それではまたお会いしましょう。

(No. 917：金丸和美)



める時期に来たので、規約案を提出しました（次頁参照）。

・役員の選出

規約に従い、幹事を選出し、幹事内の互選で会長・副会長を選出しました。先の例会レポートにもありますが、改めてここに氏名をあげさせていただきます。規約にはありませんが、「若い（気持ちでも可）動ける人になってもらう」という案に基づいて選出されました。

会長：金丸和美、副会長：船田智史

幹事：池ノ内史子、石毛弓、大西浩次
高柴健一郎、宮本敦、細川瑞彦

平成4年度決算報告

収入の部

	予算額	実績額
前年度繰越	609,168	609,168
会費	2,300,000	1,785,000
事業収入	300,000	95,207
雑バックナンバー	0	3,400
入その他	0	5,855
合計	3,209,168	2,498,630

支出の部

	予算額	執行額
印宇宙now	1,000,000	937,300
刷その他	600,000	834,300
宇宙now原稿料	96,000	86,000
郵券料	600,000	536,397
手数料	60,000	40,942
消耗品・他	153,168	41,912
次年度運営費	700,000	
合計	3,209,168	2,476,851

平成5年度予算

収入の部

前年度繰越	21,779
会費	1,850,000
事業収入	200,000
雑バックナンバー	0
入その他	0
合計	2,071,779

支出の部

印宇宙now	1,000,000
刷その他	300,000
宇宙now原稿料	96,000
郵券料	500,000
手数料	40,000
消耗品・他	40,779
次年度運営費	95,000
合計	2,071,779

21,779 円
次年度へ繰り越し

兵庫県立西はりま天文台公園友の会規約（案）

（名称及び事務局）

第1条：本会は、兵庫県立西はりま天文台公園友の会といい、事務局を兵庫県立西はりま天文台（以下、天文台）内におく。

（目的）

第2条：本会は、天文台の事業に協力して、天体の観測をしたり、天文学を学習・研究し、天文学の発展に寄与するとともに、会員相互の親睦を図ることを目的とする。

（事業）

第3条：本会は前条の目的を達成するために次の事業を行う。

1. 月刊誌「宇宙now」の頒布
2. 例会、講演会、観測会、見学会等の開催
3. 天文台の事業に対する協力
4. その他必要な事業

（会員）

第4条：本会の会員は次の3種類とする。

1. ジュニア会員：小中学生の個人で、会員は年額1200円とする
2. 個人会員：中学生以下を除く個人で、会費は年額1800円とする
3. 家族会員：同一世帯の家族で、会費は年額2500円とする

（会計）

第5条：本会の会費には、月刊誌「宇宙now」の購読料を含むものとする。

2. いったん納入した会費は返還しない。また、会費を滞納した場合は退会したものとみなす。
3. 本会の経費は、会費、寄付金、その他事業収入をもってあてる。
4. 会計年度は、毎月4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

（役員）

第6条：本会に次の役員をおく。役員の任期は2年とする。

- 会長（1名）：幹事の互選による
副会長（1名）：幹事の互選による
幹事（若干名）：会員の中から総会において選出される
会計監査（2名）：幹事会が推薦する
（会議）

第7条：本会は次の会議を開く。

1. 総会：会長が召集し、会務を承認する。
2. 幹事会：会長が必要に応じて召集し、会務を協議・決定する。幹事会には事務局員が出席できるものとする。

（規約の改正）

第8条：本規約は総会において出席者の3分の2以上の賛成をもって改正することができる。

わくわく天文ランド

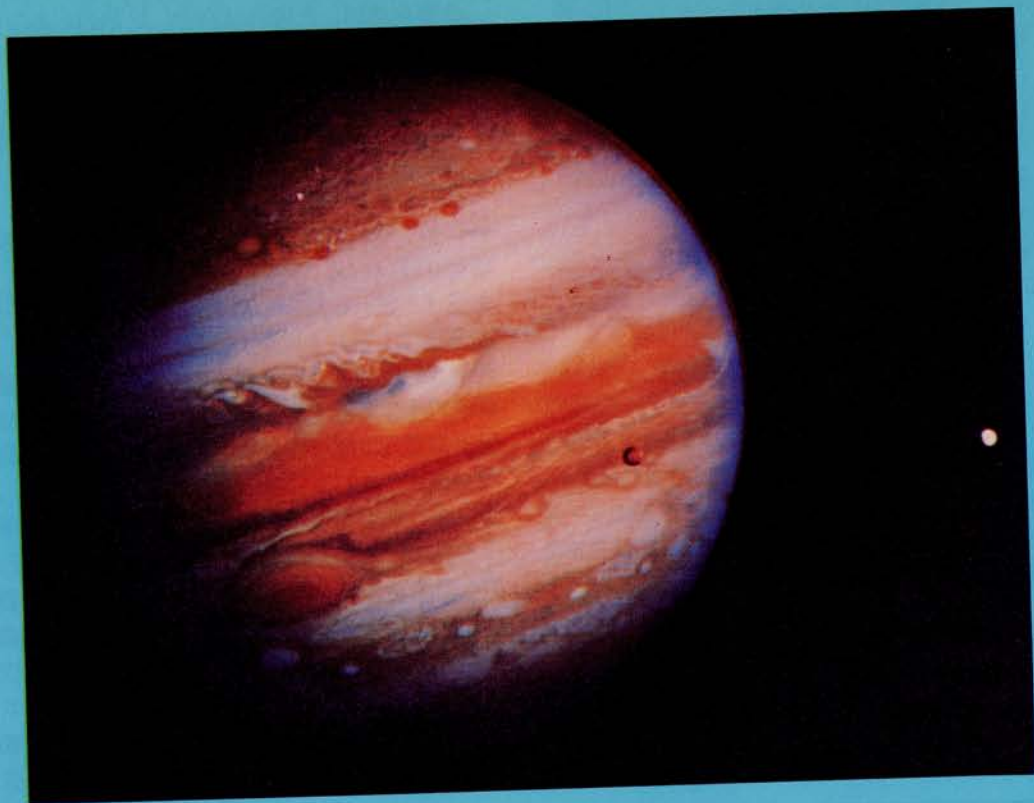
惑星の王者——木星

宵の南の空に明るく輝く木星。地球の直径の約11倍、質量は約320倍という最大の惑星です。そのほとんどが水素とヘリウムというガスの惑星。あと80倍ほど重かったら自ら輝く恒星になっていたでしょう。それは中心にかかる圧力が大きくなり、水素の核融合反応に必要な温度1000万度が実現するからです。もちろん、木星には地球と同じような固体の部分があります。これこそが原始の木星だったのです。意外に大きくて質量は地球の10数倍、だから引力が強く、原始の太陽系内にたまたまたくさんの水素やヘリウムを引きつけることができたのです。

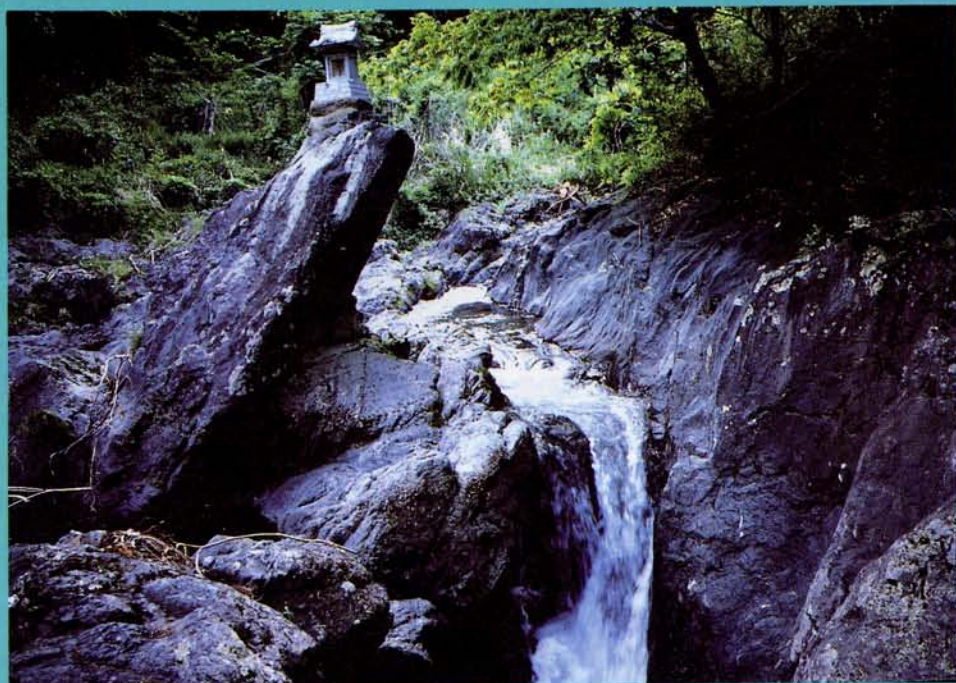
木星の特徴である縞模様は激しいガスの流れです。明るい層と暗い層が交互に見えますが、明るい方がやや高く、温度はわずかに低いことがわかっています。写真の左下に見える目玉のような大赤斑は台風の目のようなもので、300年以上にわたって続いている上昇気流です。リングも見つかり、たくさんの衛星をもつ大惑星、今飛行を続けているマゼラン探査機の新たな成果が楽しみです。

(天文台長・黒田武彦)

問題：木星(ユピテル=ゼウス)が見かけの空でわが子のカストル、ポルックス(=ふたご座)に会えるのは何年後でしょう(6月15日起点)。答はハガキで6月末までに「わくわく天文ランド」係へ。正解3名に台長賞進呈!



鮎返しの滝



天文台のある大撫山を下りて、国道373号を北へ進むこと約20分、上石井から国道をはずれて1キロ余り行った所に、道路の右手に珍しい形をした岩が重なり、その間を水が流れている景勝に出会います。

佐用郡誌には、「小瀑布（ばくふ）にして高さ1丈余、怪巖（かいがん）左右に分かれ、激流飛散す。洞窟ありて鬼の窟（いわや）と称し奥深を知らず。この滝より鮎の上からぬにより、鮎返しの滝という。」と書かれている通り、千種川本流から、この佐用川上流まで上ってきた鮎もさすがにこの「鮎返しの滝」だけは、のりきることができないといわれます。

昔、この滝の淵に美しい人魚が住んでいましたが、時としてひととき大きな岩の上で遊んでいることがありました。通りかかる人を、これを招き寄せて遊びたわむれ、ついにはこの淵に引き込んでしまい、その死骸さえ浮かんでこなかったといいます。ある時、高德な僧が訪れこの話を聞くと、長い間祈禱をして最後に特異な秘法を修して人魚を封じ込めたと伝えられており、その時、僧の刻んだ汎梵字が大きな岩のどこかに残っているといわれています。また、落ち口の右には、ほら穴があって、その穴は岡山県の大原町までつながっていると伝わっています。

この滝は、日名倉山から流れ出した清流の出口に当たり、その水は夏でも冷たく5分と足をつけていられないほどです。今でも、ハイキングや、キャンプで日名倉山を訪れた人の多くが足を止めて行きます。

（佐用町役場広報係・福地泰弘）

大きな目・小さな目・トンボの目

上野 宗孝

日本の天文会にはすばる望遠鏡計画という世界最大級の光学赤外線望遠鏡の計画が今世紀末の完成を目指して進みつつある。20世紀の天文学を締めくくるに当たって大望遠鏡ラッシュの時代がその役を買っているかのようだ。今世紀の天文学を振り返ると20世紀天文学の幕開けはやはり大望遠鏡への歩みであった。主としてアメリカの大富豪の力により大型化の進んだ望遠鏡の歩みはパロマー山に建設された5m望遠鏡によりピークを極めた。観測天文学者にとって大きな目で「より遠くを見たい、我々の知りうる地平線を広げたい」ということは、最も素朴な夢の一つである。

大望遠鏡に始まり、大望遠鏡に終わる今世紀の天文学だが、中盤以降はバラエティに富んでいる。新しい目すなわち、光の目に加えて電波の目、X線の目、赤外線の間、ガンマ線の目などの登場である。これには今世紀の電気技術、半導体技術、人工衛星技術など今世紀めざましく発展した技術革命によるものである。新しい目は我々がこれまで見たこともない世界を見せてくれる。誰も見たことのない世界を見ることも、やはり天文学者の醍醐味であろう。もちろん違う波長の電磁波で見たからといって全く違うものを見るとは限らないが、...

さらに今世紀はこれらの新しい目に加えてこれまでより非常に優れた“視力”を持つ目も登場している。可視光におけるCCDカメラや近年発達した赤外線カメラ等がそうである。例えばCCD検出器は写真の感度を100倍以上上回るものもある。また赤外線カメラは10年前の観測装置と比較して観測効率を6桁近くも引き上げている。このような新しい目は我々の地平線を一機に広げてくれると共に、それまで大望遠鏡でなければ到達できなかった世界を小望遠鏡で手の届く範囲に近付けてくれるのである。これらの高感度検出器が次々と登場している現在、可視光や赤外線における天文観測においては小望遠鏡すなわち小さな目を用いても大海へと漕ぎだすことができる幸せな時代に我々は生きている。

私自身は大学院生時代より赤外線カメラの開発

を続けている（正確には三菱電機・LSI研究所と共同で赤外線検出器の開発を行っている）。特に赤外線カメラは未だ世の中に数が少なく、小望遠鏡でも十分に面白い観測を行うことができる。写真は我々のグループがとらえた銀河系中心核及びその周囲の赤外線像（観測波長2.2 μ m:Kバンド）である。この赤外線写真には赤外線における銀河中心天体IRS16を始めとする銀河中心の赤外線天体群、そしてその周り3.5度四方に存在する天体がとらえられている。銀河系の中心部は我々との間に存在する宇宙ダストのために可視光では30等級（1兆分の1）の減光を受けてしまい何も見ることはできないが、ダストによる吸収の影響が極めて小さな赤外線ではくっきりとその姿を見ることができる。この観測は我々の実用化した26万画素の赤外線カメラと25cmのニュートン望遠鏡を用いたものである。このように小さな目を用いても誰も見たことのない世界を見ることができるのである。もちろんこの検出器はすばる望遠鏡への搭載を目指して、改良を続けている。

ところで我々の知らない世界のベクトルは距離や波長だけではない。時間軸も現在残された大きなベクトルである。電波観測でパルサーが発見されたように、我々の住む宇宙の中には時間変化を伴う天体が他にも存在する。しかしこのような天体の探査は可視光や赤外線では意外と行われていない。我々のグループではこのような現象をとらえるために、小望遠鏡にCCDカメラを取付けたモジュールを集積し、全天を高い時間分解能でモニターする装置（ステラジアン望遠鏡）計画を提案している。わずか20cm程度の望遠鏡でも高性能CCDを用いると1時間積算時の感度はパロマー乾板に匹敵する。自然科学の世界では画期的な量的な変化は質的な変化をもたらす場合がある。この計画は γ 線バースト、宇宙暗黒物質、銀河間天体等に関する謎を一機に明らかにする可能性を秘めている。大きな目と最後に残されたトンボの目を用いて天文学の新しい世界は切り開かれるであろう。

（うえのむねたか：東京大学教養学部宇宙地球科学教室）

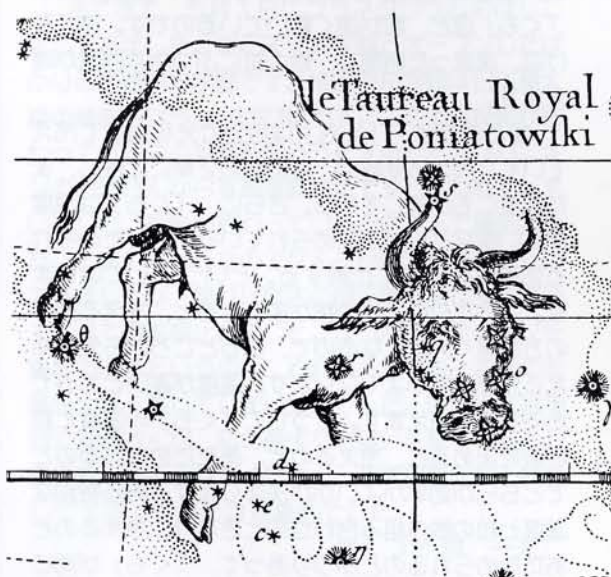
ポニアトフスキーのおうし座

今月は、「ポニアトフスキーのおうし座」っていう（なんとも言いづらい）星座についてのお話です。

この星座はへびつかい座とわし座との間にある星をつらねてつくられました。ポーランドの天文学者（ポスツオプト神父）が設定したもので、ポーランド国王スタニスラフ・ポニアトフスキー（ややこしい!!）を記念してつくられました。1777年にパリの学士院の認可を得たと記されているそうです。

ところで、ポニアトフスキーという名前の国王が何人かいたので「どの王なんだ？」っていうことになりました。はっきりしなかったけど、その時在位していた人だろうなということになったみたい。で、その国王はアウグストゥスという人でした（1732～1798、在位1764～1794ということは66年の人生のうちの30年・・・「短い？」それとも「長い？」）。なんでも「ポーランド王国最後の国王」だということらしい・・・。この王は在位についたけれど結局ロシアに操られてしまった「かわいそうな国王」です。1792年にロシア軍が侵入したとき、戦わずに降伏したそうです（“戦わない”っていうのは「簡単」なようで「難しい」でしょうね）。そして、とうとう1795年に滅亡してしまいました。

なぜ「王の栄光」のための星座が「ポニアトフスキーのおうし座」っていうのでしょうか。どうして「おうし」がつくのかって思いませんか？。それは、V字形に並んだ5つの星（現在のへびつかい座の一部）がおうし座のヒアデス星団を連想させるからなんですって（やっぱり操られてる!!名前にしたって「牛」がメインだし、「フラムスチードの星図」&「ボーデの星図」にだって「牛」の姿しかなくて、どこにも「王の姿」がみつからない・・・。ネ!!“主導権が”ないでしょ?）。



星座になってずーっと後まで“名”を残す方が良かったのか？それとも星座にならない方が良かったのか？を考えてみると・・・こういう滅亡した国の王は“後”に名を残さなくても「歴史」には“しっかり”残ってるんだから・・・。私はね、この星座は現存するよりもなくなって「大正解!!」だと思います（だってそっとしておいてあげたいじゃない）。（天文台・内海陽子）

ミルキウェイ

このシリーズではこのところ星と星とのあいだの「くも」にまつわるお話をしています。今回はその「くも」そのものに主役として登場してもらいましょう。

このシリーズの第5回で、星と星とのあいだにある「星間物質」には6種類ぐらいあるというお話をしました。そして、おおまかな温度と1立方センチあたりの粒子数（密度）も表にして書いておきました。この表の中で、粒子数が一番多い種類の「くも」では、粒子の数は100万個程度となっています。ここで粒子と言っているのは、原子や陽子・電子などといった、すべてのものを作る元になっている粒のことです。粒の数が100万個っていうと、「たくさんあるなー。」と思う人もいらっしゃるかもしれませんが、私たちが毎日吸ったり吐いたりしている空気の粒は、1立方センチあたりで100万個の100兆倍もあります。それから人工衛星が飛ぶところでは、よく「空気がない」と言われますが、それでもまだ「くも」の1000倍ぐらいの粒があります。一番濃いところでこれぐらいですから、ふつうのところは、もっとうすくなっています。

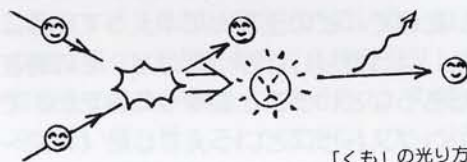
これぐらい粒の数が少ないと、星と比べると、かなりようすが違ってきます。たとえば、「くも」の向こうにある星から出た光は、あいだにある「くも」の粒にはほとんどぶつからずに通りぬけてきます。また、「くも」のどこから出た光でも、同じように「くも」から外に出ていくことができます。ところで、星ではある表面が決まっています、それより中でできた光は、そのままでは外に出てこないという場所がありました。このために星は中に行くほど熱くてぎゅうぎゅう詰めになっていたのです。ところが、「くも」ではそんなことはありませんから、一つの「くも」ではどこでも同じ温度で同じように押し合う（同じ圧力）というしくみになるのです。

でも、実際にはいろいろな温度の「くも」が見つかっています。なぜ、全部の「くも」が同じ温度になってしまわずにいろいろな温度になるのでしょうか。当然のことですが、「くも」はあたためられれば熱くなるし、冷えれば冷たくなります。つまり、「くも」がどんな温度になるのかをちゃんと考えるためには、「くも」がどんなふうにあたためられて、どんなふうに冷えるのかということを知っていないといけません。

まず、どんなふうにあためられるのでしょ

う。「くも」の向こうの星から出た光は、ほとんど通り抜けますが、いくらかは「くも」の粒にぶつかって「くも」をあたためます。たとえば、温度が高い星のまわりでは、星からの光のために「くも」があためられます。「くも」の粒がたくさんあるほど、粒にぶつかる光が増えますから、粒の数に比例した効率で、あためられることになります。

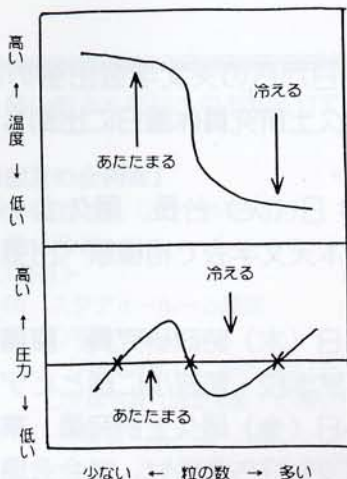
次に「くも」はどんなふうに冷えるのでしょうか。ある「くも」の粒と、他の粒とがぶつかる、ちょっと元気のいい粒ができます。どう元気がいいかというと、この粒は光を出すことができるのです。こういうふうにして光るときには、「くも」の



「くも」の光り方

粒がお互いにぶつかる回数が多いほど、効率よく光を出すことになります。一つの粒がぶつかることができる相手の数は、「全部の粒の数引く1」個あります。これに、全部の粒の数を掛けると、お互いにぶつかる回数になります。全部の粒の数はすごく多いですから、「引く1」というのは省いて考えても大丈夫です。そうすると、粒の数×粒の数（粒の数の2乗）に比例した効率で光を出すことになります。それから、「くも」そのものが熱いと、やっぱり、粒と粒とがぶつかる回数が多くなります。それはどうしてかということ、「くも」の温度というのは、粒が動く速さのことだからです。温度が高い「くも」ほど、粒が速く動いているのです。速く動けば、決まった時間で、他の粒にぶつかる回数が増えます。

まとめると、「くも」は自分で光を出して冷えていく。冷える効率は、粒の数の2乗に比例し、また温度にも比例している。さらに、「くも」は温度が高い星などにあためられている。あためられる効率は粒の数に比例する。ということになります。このために、粒の数が多くなると、冷える効率の方が速く大きくなるので、あるところから先は冷える方が効率がよくなります。温度が高いところでも効率よく冷えます。こうして「くも」の温度と粒の数を決めると、冷えるのと、あためられるのとどちらが効率がよいかが決まります。ある特別な温度と粒の数の組み合わせのときだけ、冷えるのとあためられるのがつりあって、「くも」が同じ



温度でいられることになります。このようすは、図のようになっていることがわかっています。

冷える効率の方がよいところにある「くも」は、光を出して温度が下がり、圧力も下がっていきます。また、あたためる効率が良いところがあれば、温度と圧力が上がります。どちらにしても、すぐに冷えるのとあたためるのがつりあうようになります。このつりあったときの「くも」の圧力と、「くも」のまわりの圧力のどちらが大きいかで、そ

の先が大きく変わってきます。まわりの圧力の方が大きいときは、「くも」はまわりからぎゅうぎゅうと押し詰められてきます。つまり1立方センチあたりの粒の数が増えてきて、圧力が増えてきます。逆に「くも」の圧力の方が大きいときは、「くも」は広がっていった、粒の数も圧力も減ってきます。やがて、まわりと圧力がつりあったところで止まります。まわりの圧力とつりあうところは、図の中の3つの×印のところですが、このうち真ん中の×から少しでもズれていると、右か左のどちらかの×になってしまいますので、実際にここへ来ることはありません。右の温度が低くて粒がたくさんある「くも」か、左の温度が高くて粒が少ない「くも」か、どちらか2つに分かれることになります。

星と星とのあいだの「くも」は、ただポツカリと浮かんでいるわけではありません。それぞれの「くも」の中がどこでも同じ温度と圧力になるしくみ、「くも」が冷えるのとあたためられる2つの効率のつりあい、「くも」とまわりとの圧力のつりあい、今回ご紹介できなかったものも含めて、いろいろなものがつりあって、「くも」のしくみを作っているのです。(天文台主任研究員・石田俊人)

会員now

会員now2回目の登場です。4月11日の天文教室では、イベントカードのスタンプと引換に、待望のテレホンカードをいただきました。茜空に輝く月と金星(?)をバックにした天文台です。ただし個人的な趣味から言うと、もっと派手なデザインの方が良かったかな。

さてさて、5月1日にプラネタリウムののはしごをしてきました。明石天文科学館とオープンしたばかりの姫路市科学館です。姫路市科学館は日本最大級の傾斜形プラネと呼び物です。ここでは投影が終わってプラネの写真を取ろうとすると、コンパニオンのお姉さんから写真撮影禁止ですと言われてしまいました。投影が終わっているのになんで撮影禁止だ、と食いつがったのでなんとか写真を取ることはできましたが、聞けば館内の展示物は著作権の関係ですべて撮影禁止とのこと。せっかく一流のモノを集めているというのに、われわれ見学者との間の距離を大きく感じてしまい残念でした。明石天文科学館の菅野さんが、私の勝手なお願いを聞いて塔上の望遠鏡を見学させてくださり、写真撮影を快く許可して下さいたのとは対症的でした。

(No. 316 原 一夫)

今春より縁あって、プラネタリウムの解説を始めた。こういう仕事を始めて、いわゆる天文素人の男性から「夜、彼女に星を見ながら語る話題が欲しい。」という声を度々聞くようになった。最初は冗談かと聞き流していたが、どうも彼等にとっては自然な発想のようだ。そういわれて、プラネタリウムのお客さんを見回すと、大学生くらいのカップルは意外に(?)多い。しかし、公共施設の性格上、あまり偏った(?)前提で話しはできない。私自身は家内とそんなロマンチックな会話をした覚えはないが、これまでにない観点で星の世界を整理してみるのには有意義かも・・・なんて梅雨の前に水割り片手に思ってます。「二人の星空散歩」。天文玄人の皆さんいかがでしょうか?

(No. 1604 ペンネーム「プロキオン・K」)

星や宇宙についてくわしく知りたくて、できることなら解剖もしてみたい「天文玄人」と、ロマンチックであればそれでよい「天文素人」の間には、さらに深く大きなミゾがあるような気がします。(T.I.)

西はりま天文台日記

5月1日(土) 静かなメーデー。天文台公園には労働組合がないのですよ。

5月2日(日) 連休が雨で始まる。赤穂の川西氏、兵庫県歯科医師会会長・村井氏などを案内して来台。

5月3日(月) 大阪市大天文部や大阪市立科学館星の友の会写楽サークルなどの宿泊で賑わう。しかし天候は今一つ。台長は森本園長と共に国立天文台伊藤節子氏を案内してラッシュアワーの地下鉄と同じ姫路城へ。

5月4日(火) 朝日放送(ザ・シンフォニーホール責任者)平尾氏来台、その昔台長がかつぎ出された番組「おはようパーソナリティー」の名物プロデューサー。大阪から台長ゆかり?の若者7名が押し寄せる。伊藤節子氏が森本園長と西播磨路をレンタカーで飛び回り、疲労困憊で天文台着。大阪経済大の久保田氏、学生60名を引き連れ来台。晴天万歳!天文台では尾久土研究員、アルバイトの高橋君と初の60cm/VLTマンテスト。

5月6日(木) 兵庫県企画部次長・石田氏、西播磨磨民局次長・小林氏他視察。自然教室に大阪長橋小、質問タイムに森本園長「オレにもやらせろ〜」と初登場。

5月7日(金) 静岡県焼津市議会10名視察。市長交代のため計画中の天文台が望遠鏡完成後に中断しているらしい。

5月8日(土) 県会議員後援会55名、備前市の子供会40名など見学。恒例?となった悪天の友の会例会に84名。クイズは台長、話は園長、懇親会が盛り上がりすぎたことは言うまでもない。

5月9日(日) 友の会例会2日目。総会、バザー、バーベキューパーティーで幕。結成4年目にして初めて会員から役員を選出した。

5月10日(月) 自然学校に相生・那波小47

名、明日からの天文学会出張のため、台長、尾久土研究員休園日に出勤して天体観察学習。

5月11日(火) 台長、尾久土・石田研究員、日本天文学会で相模原へ出張、14日まで。

5月13日(木) 時政研究員、腹痛で出張断念。自然学校・那波小に話とビデオ鑑賞。

5月14日(金) 尾久土研究員、業務課と秋のイベント打ち合わせ。学会会場の相模原一帯の気温38度!

5月15日(土) 月刊天文杉原氏西はりま天文台と全国の公共天文台の取材に来台。

5月18日(火) 県出納事務局・中尾氏、上郡土木事務所長ら視察。佐用町商工会事務局長・三枝氏他3名来台。自然学校に赤穂連合小、晴天で天体学習OK。

5月20日(木) 自然学校・赤穂連合小は星座早見缶作りと2度目の天体学習。

5月23日(日) 昨日宿泊のウェルカムハレークラブに最近の話題をクイズ形式で台長が話。

5月24日(月) 関西TV「ZIP探偵団」蛾次郎さん取材に。

5月25日(火) 自然学校に明石高丘東小94名、話をしているうちに晴れ間がのぞき何とか天体観察可となる。

5月26日(水) 自然学校、小型望遠鏡による天体観察と天ブラ。

5月28日(金) 兵庫県職員互助会「ふれあいの船」講師依頼に橋本課長ら来台。秋の公園イベントのため臨時運営会議に尾久土・石田研究員。

5月29日(土) ボーイスカウト兵庫連盟より3名来台。追手門学院教諭約10名に尾久土研究員、気象と天文の話。

5月31日(月) 姫路工大菅野理学部長、松田・大政教授来台、園長、台長と会談。

(T.K)

☆印は会員の皆さんだけへのお知らせです。

☆【第19回友の会例会】

日時 1993年7月10日(土)～11日(日)

受付 18:45～19:15

内容 <1日目>

15:00 スタディールーム開放

17:00 ○写真サロン

(月食の写真などご自由に展示下さい。)

○天体写真(固定撮影)の撮り方(解説)

準備物: カメラ、三脚、リリース

カメラがなくても参加できます。

19:30 観望会・講演・クイズ大会・星座の話

何でも質問コーナー・会員タイム

懇親会(有志)など 24時頃まで

<2日目>

9:00 七夕飾り作り

オリジナルの飾り、たんざくで、どここのチームがさをきれいに飾れるか競い合います。

11:00 そうめん流し(有料)

13:00頃終了予定

費用

◇宿泊: 250円(シーツクリーニング代)

◇朝食: 500円(予約)

◇そうめん流し: (小学生以上1人200円程度)

申込方法

1つの会員番号につき1枚の往復ハガキに以下のことを記入してお送り下さい

◇締切

家族棟(要別途料金): 6月26日(土) 必着

「家族棟宿泊希望」と明記して下さい。

締切後抽選の結果をお知らせいたします。

グループ棟: 6月31日(水) 必着

◇会員番号

◇参加人数(男女、大人子供の内訳)

◇宿泊人数(布団の枚数)

◇朝食の要不要(要の場合は数も)

◇2日目行事への参加有無

◇そうめん流し参加人数

(小学生未満は参加しても人数に数えません。)

持ち物

会員カード、例会参加ハガキ、懐中電灯、

オリジナル名札(ユニークなものを作ってください)

スタッフ募集

例会のいろいろなお世話をして下さるスタッフを募集しています。申込ハガキに「スタッフやります」の一言をお待ちしています。

☆【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。

【第21回天文教室】

インフレーション宇宙、宇宙のゆらぎ、泡構造など、大きな関心をよんでいるのが現代の宇宙論です。宇宙の大規模構造はといったいどのように形成されたのでしょうか。宇宙初期の現象を紹介していただきます。

日時 8月8日(日) 午後2時～3時半

演題 「宇宙の大構造はどうしてできたか」

講師 池内 了(大阪大学理学部教授)

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。

☆【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。

【テレフォンサービス】 0790-82-3377

季節ごとのみどころなどをご案内しています。

【インフォメーション】

「郵政省 通信総合研究所 関西先端研究センター」の施設一般公開があります。

日時 1993年7月30日(金)

場所 関西先端研究センター

(神戸市西区岩岡町岩岡588-2)

お問い合わせは、078-969-2140、969-2120まで

【一般観望会】

宿泊なしで参加できる観望会です。

日時 毎週日曜日 午後7時半～9時頃

受付 当日管理棟で、午後7時～7時半

悪天中止(午後7時決定)

内容 当日の雲量・月齢・人数で変わります。

【表紙のデータ】

M20とM8 MT160+レデューサー Fuji16000

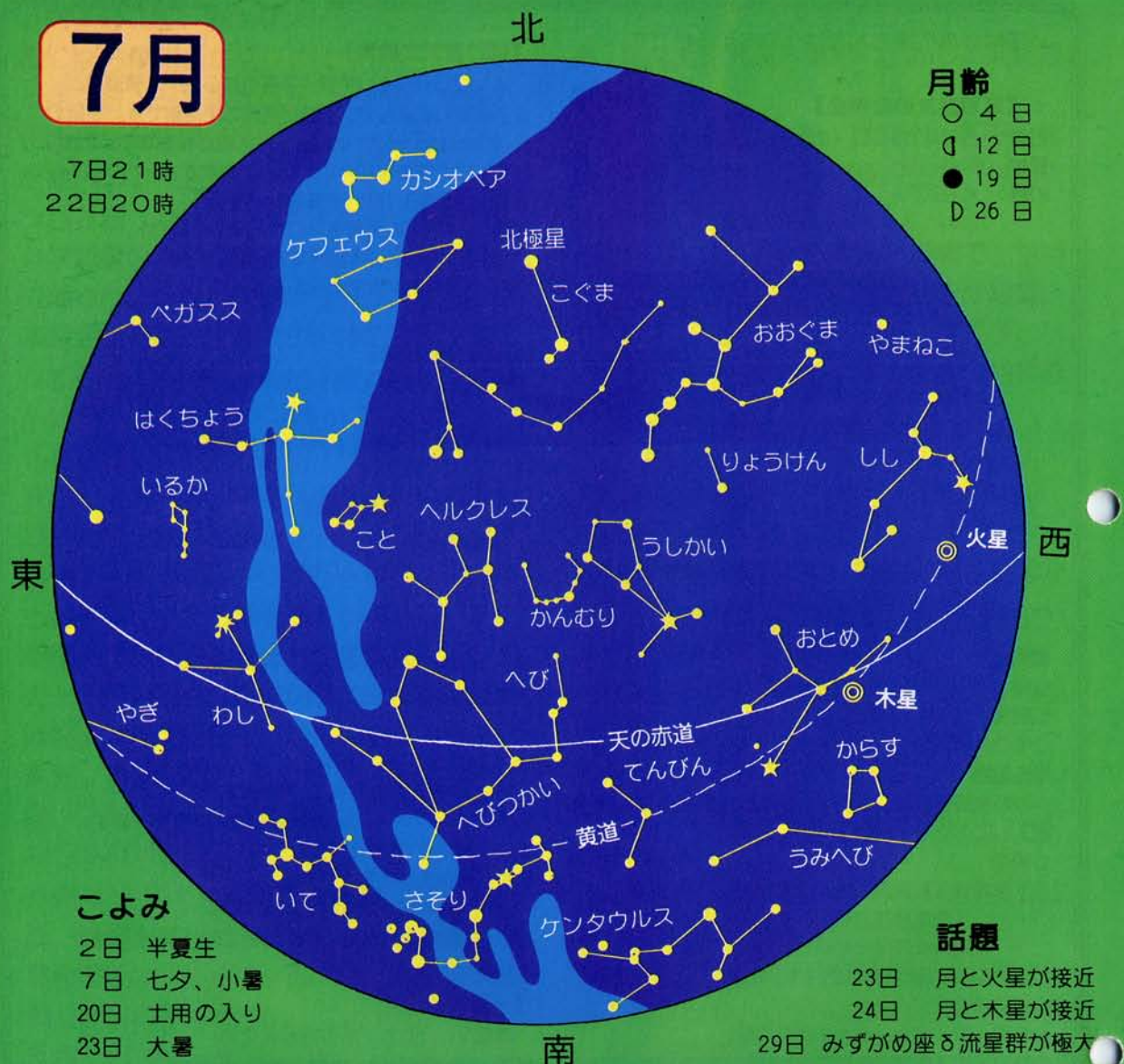
露出30分 1600指定で現像してもらいました。

【編集後記】

みなさん、4日の皆既月食はご覧になりましたか。天文台には、数名の会員の方が写真を撮りに来られていましたが、あいにく皆既になったと同時に曇ってしまいました。みなさんの地方はどうでしたか。お便り、例会でまた報告して下さいね。まあ、初めての皆既月食それなりにたんのうしました。 N.T.

7月7日 21時
22日 20時

月齢

○ 4日
◐ 12日
● 19日
◑ 26日

こよみ

2日 半夏生
7日 七夕、小暑
20日 土用の入り
23日 大暑

話題

23日 月と火星が接近
24日 月と木星が接近
29日 みずがめ座の流星群が極大

7月の前半は、まだまだ梅雨の最中でしょうが、後半はいよいよ暑い夏の青空がやってきます。星座の方も、そろそろ春の空から夏の空に代わってきます。

夏の星座の「さそり」座から「いて」座にかけては、天の川がいちばん太くて明るいところです。また、「はくちょう」座あたりからは、天の川が二つに分かれているように見えます。これは、星の光をさえぎる「暗黒星雲」と呼ばれるものです。この暗黒星雲がギュッと固まると、そこから星が生まれてくると考えられています。

天の川の近くには、たくさんの散光星雲や球状星団・散開星団などが散らばっています。月のない夜には、気の向くままに、双眼鏡であちらこちらを眺めてみてはいかがでしょう?(ISH)