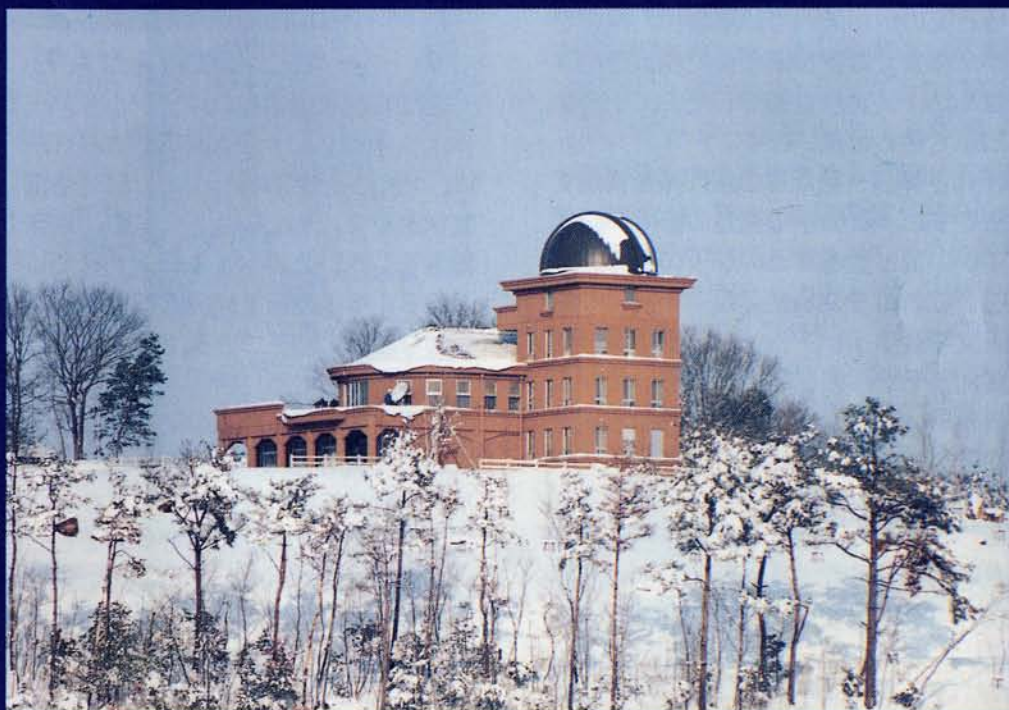


宇宙 now

1993 March, No.36

Monthly News on Astronomy and Space Science



嘉数次人：W. ハーシェルが描いた宇宙の図
パーセク：梅村雅之～たかがドクターされどドクター
ぶらり上月：正覚寺, 福円寺, 清林寺
わくわく天文ランド：ベテルギウスー超巨星（オリオン座）
ミルキィウェイ：パンドラの箱
シリーズ「銀河系を探る」第6回：みにくい星の子

天文学now

W・ハーシェルが描いた宇宙の図

嘉数 次人



1. はじめに.

一年でいちばん星が美しいのは、何と言っても冬の空だと思います。そのクライマックスは冬の大きな三角形ですが、三角形のまん中をうっすらと天の川が流れている事はご存じでしょうか？都会では空が明るくて見ることはできませんが、天文台公園でしたら、十分楽しむことができると思います。

天の川の正体は、私たちの銀河系を構成する星たちですが、この手の話題の際に、必ずといっていいほど登場するのが下の様な図です(図1)。これは今から約200年前、イギリスの天文学者ウィリアム・ハーシェルが発表した銀河系モデルの図です。そういえば天文台公園のオリジナルトレーナー(今でも売っているかな?)にもこの図をデフォルメしたデザインのものがありましたね。今回のお話は、ハーシェルがどの様にしてこの図を描いたのか、そしてどんな宇宙観をもっていたのかについての話題です。

2. ハーシェルってどんな人？

モデル図を描いたウィリアム・ハーシェル(Sir. Fredelic William Herschel:1738-1822)は、ドイツで生まれ、イギリスで活躍した天文学者です。もともと音楽家で、趣味で天体観測をしていたアマチュア天文家でしたが、1781年の天王星発見を契機に王立協会の会員ならびに国王づき天文官になり、本格的に天文学研究に取り組みました(図2)。彼の熱心さは驚くべきもので、反射望遠鏡の鏡を作る段階からすべて自分で行っていました。当時の反射鏡は金属製ですから、合金の調合からやっていたわけですから。そして暇があれば作業場にこもって実験を繰り返し、ついには当時では最良の鏡を作ることに成功して

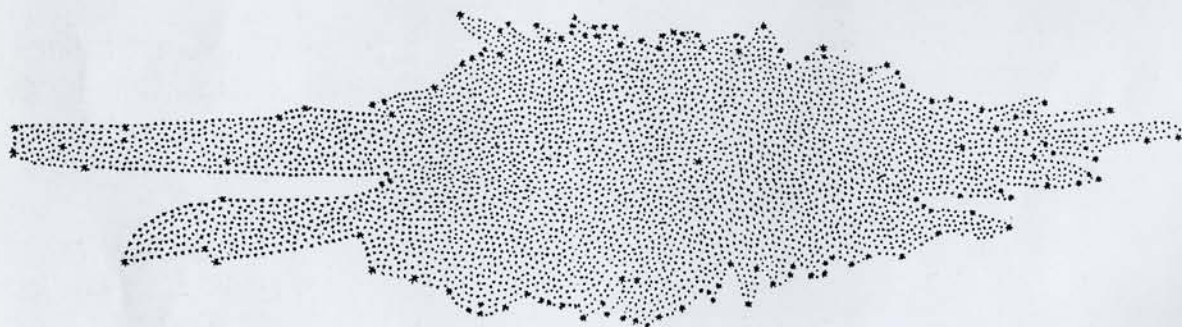


図1 ハーシェルの宇宙

1785年のW.ハーシェルの論文に掲載された図

います。その性能は、グリニッジ天文台の望遠鏡の像と比べてもはるかに勝っていたということです。

ハーシエルの望遠鏡で有名なのは、巨大な40フィート望遠鏡ですが、彼は他にもたくさんの望遠鏡を作っています。実のところ、彼の業績のほとんどは40フィート望遠鏡ではなく、20フィートの望遠鏡（図3）で観測されたものです。40フィートの方はあまりにも大きいために振動がひどく、しかも観測には2人の助手が必要だったことからあまり活躍しなかったそうです。

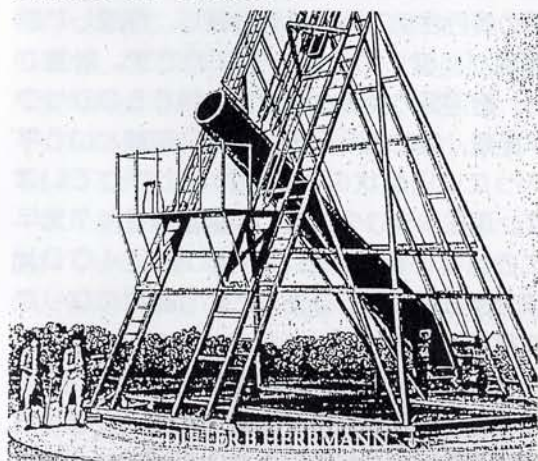


図3 ハーシエルの20フィート望遠鏡

彼はそれらの望遠鏡を使って多くの観測を行い、天王星の発見の他にも、恒星の固有運動から太陽系の空間運動を求めたり、太陽光線のスペクトル研究から赤外線存在を予測したり、数多くの二重星や星雲・星団の発見を行うなど、多くの天文学的業績をあげています。そしてそれらは、これからお話を銀河系モデル図の作製と共に、近代天文学の発展に重要な役割を果たしているのです。

さて、図1の銀河系モデル図は、1785年の論文“Construction of the Heavens”（天の構造、とでも訳しましょうか）で発表されました。では彼は、どのようにしてこの図を作ったのでしょうか。少し詳しく見てゆきましょう。

3. 銀河系の大きさを知りたい！

私たちが星空を眺めながら、「私たちの星の世界はどんな形で、どのくらいの大きさか

な？」と思って空を見上げてみると、まず気付くのは場所によって星が多かったり少なかったりすることでしょう。中でも特に多いのは天の川の部分で、それらから離れたところは少ないですね。こう考えてゆくと、天の川の部分は星が密集していて、暗い星までたくさんあるから、我々の銀河系の端までの距離が大きく、逆に天の川から離れた星の少ない領域では端までの距離は小さいことになり、。ひらべったい形をしている様だ…、とまあ、このあたりまでは彼以前の時代でも考えられていたわけですが、それだけでは科学的とは言えません。そこで彼は、定量的に銀河系の大きさを求めようとするわけです。

4. ゲージ～星をかぞえる作業～

銀河系の大きさを求める手段はまず観測です。彼は20フィート望遠鏡（図3）を天空のある部分に向け、視野内の星の数をかぞえたのです。気の遠くなるような、努力と根気がある仕事です。これは、スターカウントと呼ばれ、現在でも使われている研究手法です。今では写真を撮って、そこに写った星を数えればいいのですが、当時は写真などありませんから全部肉眼観測でした。まずあらかじめ望遠鏡を子午線の方角に向けて高度をセッとし、日周運動で目的の領域が視野に入るのを待ちかまえて観測しました。そして高度を少し微調整することによって、目的の領域の近くの10領域を観測し、それらの星の数の平均を取っています。

ただし、星の数が非常に多い領域では視野を1/2、1/4に絞って観測したり、暗黒星雲領域などのように極端に星数が少なくなる所を計算から除外するなどの細かい調整もしています。

こうしてハーシエルは、彼自身がゲージ（GAUGE。GAGEの古語）と呼ぶこの観測を2年間にわたり683の領域について行いました。図4は彼は観測した領域を示しています。

ちなみに彼が観測に用いた20フィート望遠鏡の口径は47.5cm、観測倍率は約160倍、視野は直径15分角です。ところで、

彼が得た星数の平均から、観測の限界等級を計算してみますと、約14.5等級となりました(図4)。望遠鏡の口径から計算した限界等級は約15.3等で、それに反射鏡の反射率(金属製で40%程度)を考慮しますと約1等落ちますから、彼の観測がいかに精密であつたかがわかりますね。

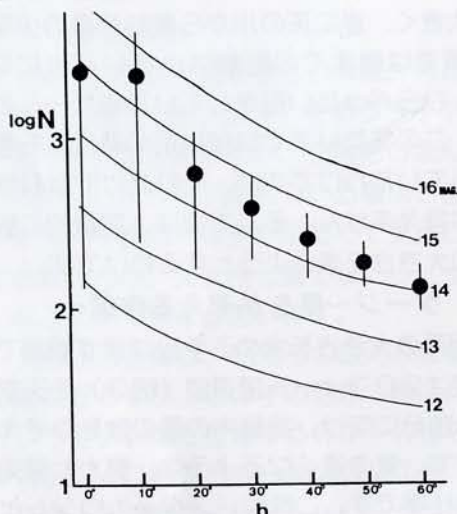


図4 銀緯ゾーンの平均星数密度

横軸は銀緯、縦軸は星数密度(1平方あたり)の対数を示す。黒丸はハーシェルの観測値の平均。実線は現代の測定値を限界等級別に表わした(Allenのデータブックによる)。

5. モデル図を作る

さて次には、観測結果に基づいて銀河系の断面図を作つて、大きさと形を求めることになります。その作業に際して、三つの仮定を立てました。

第一に、観測に用いた20フィート望遠鏡で宇宙の端まで見渡すことができること。

第二に、銀河系内の星は一様に分布していること。

第三に、星は同じ光度を持っていること。つまり明るい星は近くに、暗い星は遠くにあることになります。

これらの仮定から、天空の単位面積あたりの星の数と銀河系の端までの距離との関係を考察し、数列計算から視野に見られる星の数は、銀河系の端までの距離の3乗に比例することを示しました。さらに距離の単位を太陽・シリウス間の距離としました。これは第

一の仮定から、全天で一番明るいおおいぬ座のシリウスを太陽に一番近い恒星として単位としたわけです(当時はまだ恒星までの距離はわかっていませんでした)。そして彼の望遠鏡の視野内に見える星の数をM個とした時、その方向での銀河系の端までの距離は $60 \times M^{1/3}$ シリウス距離となることを示しました。

以上の関係から、彼が観測を行った683の領域のうち、天の川に垂直な大円に沿った128の領域(図5のうち、黒丸で表した領域)を選び出し、それらの方向における銀河系の奥行きまでの距離を計算し、作成した断面図が、図1のモデル図なのです。計算から、銀河系の大きさは差渡し850シリウス距離、厚さが155シリウス距離という平べったい円盤状の姿が浮かび上がっています。現在、シリウスまでの距離は8.7光年とされていますから、差渡し約7400光年、厚さ約1350光年という結果になりますね。

6. ハーシェルの宇宙観

ハーシェルは、天文学を志すようになった初期の頃から、宇宙の構造に興味を持っていました。そこで彼は、星雲を徹底的に観測してゆきました。いくつかの星雲のリストに載っている天体を彼の大望遠鏡でかたつばしから観測し、それらの星雲の大半が星の集まりであることを明らかにしました。さらに、新たに全天で2000個以上の星雲・星団を発見しました。

このことからハーシェルは、星雲は星の集まりであり、さらに大きな望遠鏡を用いれば、すべての星雲は星に分解して見えるだろうと考えました。そして私たちの銀河系も、これらの中の一つであるとしました。私たちの銀河系は唯一のものではなく、宇宙にはたくさんの星雲(銀河)が島のように点在しているという、現代の宇宙観に近い考えを彼が持っていることになります。

さらに彼は、それらの星雲の形を分類し、形態の違いによる時間的な進化の解釈をも試みています。

7. 銀河系モデル図の破棄

このように、当時において非常に進んだ宇宙論を展開していたハーシェルですが、さらに研究を進めてゆくにつれ、第5節で紹介した三つの仮定が崩れ去ってしまい、最終的に自らのモデル図を破棄してしまいます。

第一の仮定では、20フィート望遠鏡で宇宙の端まで見通せることになっていました。しかしモデル図の発表から4年後に完成した40フィート望遠鏡（口径122cm）で同様の計数観測を行ったところ、視野内の星の数がさらに増したのです。これはモデル図作成の時点において宇宙の端までは見ていなかったことになり、仮定が誤っていたこととなります。

また第三の仮定は、二重星の観測によって崩れてしまいます。彼は年周視差の検出のため、初期の段階から二重星の相対運動を観測していましたが、やがてふたご座のα星カストルは2つの恒星が見かけ上接近しているのではなく、互いに引力で結ばれていた連星であることを発見します。このことは、見かけの明るさが違う2星が同じ距離にあることを示しており、星が本来持っている光度はすべて同じであるという仮定が崩れてしまいます。

さらに星雲・星団の観測を続けてゆくにつれ、第6節で紹介したような宇宙論も矛盾を生じることになり、結果的に彼のモデル図、そして宇宙論は修正の必要が出てきてしまったのです。研究が進むにつれハーシェル自身、宇宙の姿の多様さととまどってしまうようになっていきます。

8. 現代に残るハーシェルの偉業

ハーシェルの時代の少し前、18世紀のなかごろには、ドイツの哲学者カントやイギリスの博物学者ライトなど幾人かの人々が、天の見かけの星の分布を星の空間分布としてとらえ、天の川の星の密集の様子から宇宙は平べったいものだと考えていました。ハーシェルがモデル図を作成した時、彼らの影響を受

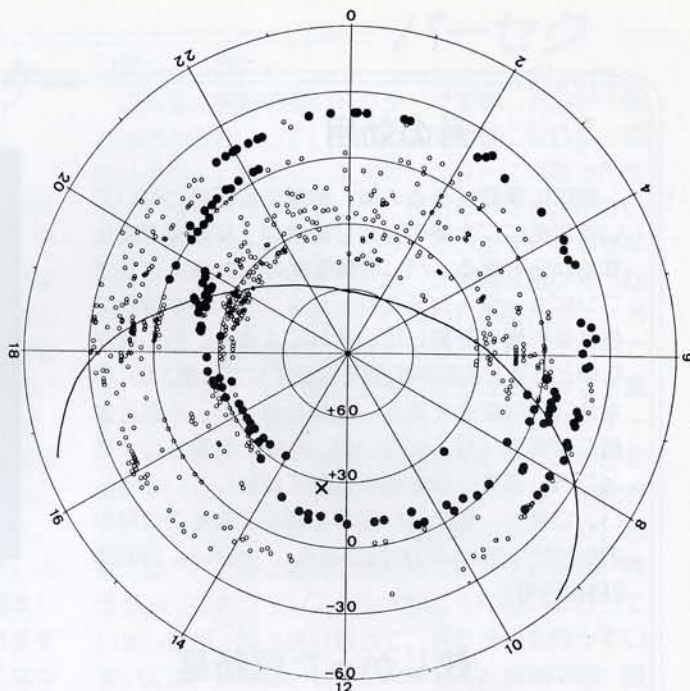


図5 ハーシェルの掃天領域

けてはいなかったようですが、いずれにせよそれらの研究は、ハーシェルの研究の様に精密な観測と数理的な解釈に基づいたものではありませんでした。科学の手法を用いて明らかにしようとした宇宙の構造の研究は本質的ですし、かつ当時において独創的なもので、それ以後の天文学研究に多大な影響を与えることとなります。

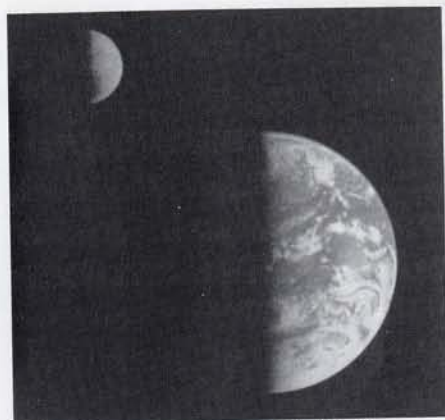
また、銀河系モデル図は、彼自身により破棄されたにもかかわらず、天文学の本や教科書にひんぱんに登場します。それは、私たちはいったい宇宙のどこに存在しているのか？、私たちのまわりはどうなっているのか？という人間が持つ根本的な疑問に対してインパクトを与えるものだったからと言えます。

現代においても、宇宙論はあらゆる人々の興味を引いています。聞くとところによると、今度採用される高校の倫理・社会の教科書には天文学者ホーキングが登場するそうです。現在もどんどん構築されてゆく宇宙観、その発展を考える上においてハーシェルのモデル図は、時代を越えて、天文学の枠を越えて生きてゆくだろうと思います。

大阪市立科学館学芸員 嘉数次人

月の効用

地球に季節があるのは、地球の自転軸が傾いているために、太陽の当たり具合が1年周期で変化するからである。パリの緯度局のJ. Laskarたちはコンピュータ・シミュレーションで、月が地球に与える影響を計算した。それによると、もし月がないとすると自転軸の傾きは安定せず、最大 85° のカオス的な変化をすることがわかった。水星と金星には衛星（月）がないが、同様の計算を行ったところ、過去に自転軸の振動を経験しているらしい。つまり、私たちが四季を満喫できるのは月のおかげだったというわけである。（nature, 1993年2月18日号）

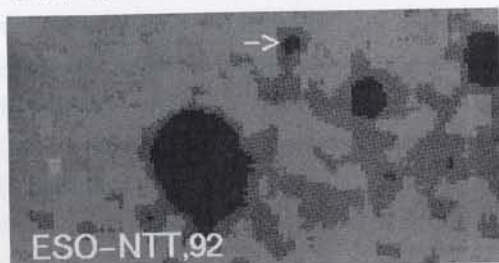


探査機ガリレオから見た地球と月

眩しかった超新星

肉眼で見た超新星と言えば、1987年にマゼラン雲で爆発した1987Aを思い出すが、非常に明るいものとなると明月記に登場する1054年の超新星が木星のように明るかったと言われている。イタリアのP. A. Caraveoたちは、今までに知られている中で一番地球に近い中性子星（超新星爆発の結果作られる）を発見した。距離はおおよそ300光年と推定されており、1054年の超新星が7200光年離れていたことを考えるとその明るさが並外れていたことが想像できる。1054年の超新星と比較すると、距離が $1/24$ と言うことは24の2乗倍（約600倍）明るく見たことになる（超新星が同じ明るさと仮定すれば）。等級では約7等！明るく、当然月のように輝いていたらしい。爆発した年代も推算され

ており、約30万年前だと考えられている。つまり、私たちの祖先は月の様にまぶしく輝く見慣れない星を見たことになる。当然、間近で起こった爆発なので地球近傍にも環境面での影響を与えたに違いない。（nature, 1993年2月25日号）



ESOで撮られた地球に最も近い中性子星

すばる（ハワイに建設中の8 m望遠鏡）の吐き出すデータ量

国内の話題ではあるが、建設地がハワイなのでここで紹介することにする。つい先日、建設が進行中のすばる望遠鏡の制御系やデータ処理系のシステムを見積もったというレポートがSDATというすばる望遠鏡のデータ解析について検討するグループから提案された。その中で驚くべきことは、すばるに装着が計画されている赤外線カメラから生産されるデータ量はなんと一夜に1.7TBと予想されている（TB：テラバイトはMB：メガバイトの100万倍、つまりフロッピーディスク100万枚

分！）。これだけのデータを処理するには、当然計算機にかなりの能力を必要とする。すばるの建設地は標高4200mの高山のため山頂での計算機は必要最低限になり、ネットワークで山麓と結ばれる。現在使われている中で比較的速い128kbpsのネットワークで1TBのデータを送信すると、なんと2年もかかることになる！このように、すばるでは計算機環境から最先端のものが必要とされている。

（SDATによる1993年2月17日の提案書から）

たかがドクターされどドクター

梅村雅之

みなさんは、ドクターといったら何を思い浮かべるでしょうか。ふつうはお医者さんですね。でも、われわれ天文研究者の間では、通常「博士の学位をとった人」のことを総称してこのように呼ぶのです。今回は、天文のドクターについて、一研究者としてちょっと思ったことを書いてみようかと思えます。

信州に「天文学者になればよかった」という喫茶店があるそうですが、みなさんの中にも、そんなことを思ったことのある人がいるのかもしれませんが。天文学者には、どうしたらなれるのでしょうか。ふつうの人はまず大学で物理なり天文学なりを専攻して、「いろは」の「い」ぐらいをここで学びます（もちろんこれ以外を専攻して現在天文学者になっている人もいます）。でも、これはまだ天文学者の卵とは言えません。卵といえるのは、やはり天文や物理の大学院に入った時でしょう。大学院に入るといよいよ専門の勉強と研究を始めます。勉強と言うのは必要な知識と技術を身につけるためのもので、それ自体は研究ではありません。そして、2年ほど研究をして、修士の学位をとったときが研究者の卵がかえる時です。でも、この段階は、蛙でいえばおたまじゃくし。このあと、足がはえて手がはえてやがて尻尾が消えて陸に上がった時、一人前の研究者（天文学者）となるのです。そのために、必要な段階が博士過程なのです。（人によっては修士を出ていわゆるプロフェッショナルになる人もいますし、この人達が一人前ではないと言っているのではないので悪しからず。）

博士過程でみっちり研究をして、論文を書くといよいよ天文のドクターがもらえるわけです。博士論文というのは、ドクターをもらうために絶対必要なもので、これは国会図書館にも保存されるのです。博士過程は、普通英語で書かなくてはなりません。文系が嫌いでも理系に進んだ人も、ここでまた英語で苦労したりするわけです。こんなはずじゃなかったのに、と矛盾を感じる人もいるかもしれません。ともあれ、博士論文を書くときは、非常にテンションが高くなったり、一触即発のこわい緊張状態に陥ったりする人もいます（うちの奥さんのことではありませんが、...）。そのぐらい、プレッシャーがかかるものなのです。ですから、ドクター論文をひかえた人には、あまり刺激を与えないで、そっとしておかなければなりません（ドクター免罪符とでも言

いましょうか）。

こんなに苦労の多いドクターですが、ドクターをとったからといって、プロの天文学者になれるとは限りません。つまり、天文のドクターにはなったものの、職がみつからないことがあるのです。こういう人をオーバードクターと呼んでいます。私も6年前にドクターをとりましたが、2年間は職が見つかりませんでした。それで、われわれの時代には、ドクターは「足の裏のご飯粒」などと言われたものです。つまり、「とらないと気になるけどとっても食えない」という意味です。それでも、なおドクターにこだわるのは、大学等の就職条件に博士の学位を持っていることという条件がついていたり、研究者として不利な見方をされることがあるからです。西欧では、この差は露骨に現われています。私も、昨年アメリカのプリンストン大学に1年ばかり行っていました。はっきり言って、ドクターを持っていない人は、人間扱いしてくれません。極端な話、昼ご飯などを一緒に行くこともないのです。プリンストンでは、ドクターを取る前の学生たちは、日の当たらない地下の部屋で、日夜研究にはげみ、日の当たる地上の部屋に上げれる日まで頑張っているのです。

こんな話をしていると、「天文学者にならなくてよかった」と思う人もあるかもしれません。しかし、このオーバードクターの期間は研究者にとって、ある意味では一番研究に充実できる貴重な時期でもあるのです。ところが最近この事情は変わりつつあります。オーバードクターという言葉が、日本（の天文業界）では死語になりつつあるのです。今ではドクターをとる前に、プロフェッショナルになる人も珍しくなくなっています。わたしのようなオーバードクター経験者は、やっかみ半分（～10割）で、充分研究の修行を積まないうちにプロになるとはけしからん、などと思ったりするわけですが、人材は環境が育てるからいいのである、と反論されたりします。ともあれ、ドクターは「足の裏のご飯粒」から「ほっぺたのご飯粒」に昇格（降格？）したようです。つまり、「とらなくても（飯は）食えるけど、とらないとみつともない」といったところでしょうか。

昔は、出世の代名詞として「末は博士か、大臣か」と言われていましたが、当世このような意識は薄れてきたようです。それでもなお、諸外国はもちろん日本でも博士であることが、研究者の重要な条件と思われるようです。そんなわけで、私から言わせれば、たかがドクターですが、されどドクターなのです。（うめむらまさゆき・国立天文台）

わくわく天文ランド

ベテルギウス——超巨星（オリオン座）



ゆく冬を惜しむ？かのように宵の南南西の空にオリオン座が輝いています。さすがに星座の王者ですね。1等星が2個、2等星が5個という明るさは他の星座を圧倒しています。

このような明るい星でさえ、どんな大きな望遠鏡を使っても点にしか見えない、と教わってきました。星たちがあまりにも遠くにあるためです。しかし、天文学者はあらゆる機会と機械を使って、何とかその大きさを測ろうと苦労してきました。星のエネルギーを測定して理論的に導く方法、星が月に隠される時にその明るさの正確な時間変化を測定する方法、干渉計を使う方法などが試みられ、最近ではスペックル干渉計という特別な装置が使われます。1970年代の後半にスカーグルとストレッカーという人を中心にいくつかの巨大な星が測定されました。アンタレス、ラス・アル・ゲティ、ミラなどとともにオリオン座の1等星ベテルギウスも測定されました。それは角度の1度の7万分の1程度の小さなものですが、しっかりと表面の模様までとらえることができたのでした。太陽の直径の800倍ほどもあるベテルギウスでさえこの程度ですから、星の大きさを測る、表面を眺めるということがいかに大変であるかがわかるでしょう。

さあ、ここで問題です。ベテルギウスの表面のガスと地球の空気の濃さはどちらが何倍濃いでしょう？ 前回のM81とM82の距離は？の答は約15万光年でした。

（天文台長・黒田武彦）

ぶらり上月

松本山 正覚寺

真言宗東寺派に属する正覚寺は、創立後火災にあい、寺暦に関する一切の文献を消失し、その開基を示すものは残されていません。旧本堂の天井には、狩野法湖斎一翁による「蟠竜」の絵が書かれています。また、この寺は故和田性海大僧正が少年時代に入山し教えを受けた寺としても知られています。



松本山正覚寺



高雄山福円寺

高雄山 福円寺

真言宗醍醐寺派の福円寺は祈祷寺として有名です。境内には本堂、観音堂のほか、日羅上人の塚や福原藤馬允則尚の銅像などが残されています。また、文覚上人が奉納したと伝わる明星石が散在していて、安産・幸福の石として拾う人が多いです。



集鳥山 清林寺

真言宗御室派の清林寺は、寛永12年(1635)弘法大師四十世の孫、秀貫の創立と伝えられる古刹です。創立後、幾度かの火災により古書類等を消失し、詳しい寺暦を知ることは出来ません。明治の始めには、正覚寺で修行をしていた和田僧正がこの寺に入山し、伊達義禅の教えを受けたことでも知られています。現在の本堂は昭和56年に再建したもので、本尊は平安時代の作と言われる観音菩薩です。(上月町役場 広報課)



集鳥山清林寺

1993年度（平成5年度）天文台公園行事予定

～今から年間スケジュールにチェックを！

この号を読み終えるといよいよ新年度が始まります。天文台公園も4年目に入り、ソフト面でより一層の充実を図っていききたいと思っています。また、新企画のイベントも準備中です。もちろん、友の会例会もますます充実していきます。

【天文教室】

偶数月第2日曜の午後、最新の天文学に耳を傾けてみませんか？第一線で活躍されている研究者の方々に分かりやすく語っていただきます。時刻と場所はスタディールームで14時半からです。次の第19回は最後のページを見て下さい。

第20回... 6月13日

『宇宙を見る新しい眼～赤外天文学の世界』
佐藤修二（名古屋大学理学部宇宙物理科教授）

赤外線望遠鏡や赤外線天文衛星など、天体からの赤外線は光では知り得なかった星の誕生現場などを捉え始めています。赤外線で見える様々な天体と、拡大していく宇宙像を紹介していただきます。

第21回... 8月8日

『宇宙の大構造はどうしてできたか』
池内 了（大阪大学理学部宇宙地球科学科教授）

インフレーション宇宙、宇宙のゆらぎ、泡構造、紐構造など、大きな関心を呼んでいるのが現代の宇宙論です。宇宙の大規模な構造はいついどのよう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。

第22回... 10月10日

『銀河はなぜ渦巻くか』
松田卓也（神戸大学理学部地球科学科教授）

私たちの銀河系やアンドロメダ銀河など、銀河の多くが渦巻状をしています。回転による渦巻ならすぐにグルグル巻きになってしまうそうですが、長期にわたって渦巻の形が維持されるのはどうしてでしょう。

第23回... 12月12日

『宇宙文明をさがす』
寿岳 潤（東海大学文明研究所教授）

人類の果てしない夢、宇宙文明の発見を目指す計画とその実際を紹介し、私たちの未来を論じていただきます。興味本位の超・非科学現象への警告もあります。

第24回... 2月13日

『ガス星雲が語りかけるもの』
磯部秀三（国立天文台光赤外天文学研究系助教授）

オリオン大星雲に代表される美しいガス星雲。それは新たな星の誕生の場所でもあるのです。光だけでなく電波や赤外線で解明されつつある姿を紹介していただきます。

【大観望会】

年3回の大観望会は、4月1日（木）・8月12日（木）・12月24日（金）。中でも、夏の観望会はペルセウス座流星群に合わせて開催します。今年は、流星群の母彗星であるスウィフト・タットル彗星が戻ってきた直後！どれだけ流れるか期待しましょう。

【Stardust '93 in Nishi-Harima:仮称】

11月13日（土）～14日（日）

大観望会より大きな大イベントです。天文台公園だけでなく、地元2町も参加します。観望会の他にコンサート、スポーツ大会、バザー、望遠鏡ショー、イベント列車、...と盛り沢山。特別仕立ての列車に乗って楽しんで、食事して、泊まって、また列車で帰るフルコースメニューも用意！今後の天文台nowで詳細をお知らせします。

～ パンドラの箱 ～

私たち人間がどうやって創られたのかご存知ですか？ギリシャの原住民ペラスギアンの神話によると人間創造主のプロメテウスが土をこね、水を混ぜて創ったということです（土と水だけ!!）。しかし、動物たちのような「速い足」も「鋭い牙」も「空を飛ぶ羽」も何もなかったので「生き延びていくための能力」のない生き物が出来上がってしまいました。それに気付いた彼は『火』というものを人間に与えました。

ところが大神ゼウスはこれをお許しにはなりません。神々のような能力を持つ生き物になることを恐れたからです。でもプロメテウスはこっそり天上の火を持ち出しました。このことを知り怒ったゼウスは彼を罰しました（これは先月号でお話しましたね）。それと同時に人間までも罰し始めたのです（人間から“火”を取り上げることよりもっとひどい懲らしめを）。

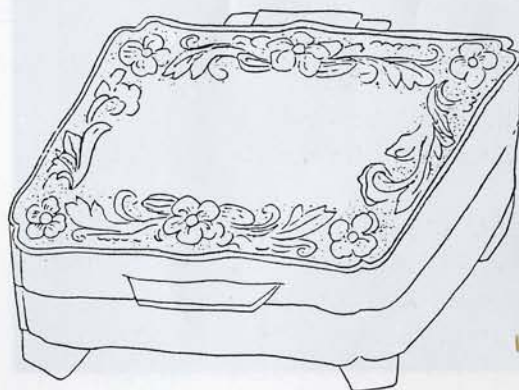
彼は鍛冶の神ヘーファイトスに命じ「女性」というものを創らせたのです。その女性はどうな人間の男性をもうっとりさせる優雅な姿でした。神々はその女性にそれぞれの贈り物をしました。アテネは「光輝く衣」、愛と美の女神アフロディテーは「怪しい美しさの輝き」、ヘルメス神は「へつらいと偽り」を。全ての神々の贈り物を受けたこの女性は「パンドラ」と呼ばれました。ゼウスは彼女が人間界に降りるとき密閉した箱を「決して開けないで保管するように。」と注意して渡しました（浦島太郎の玉手箱みたい）。でも、パンドラはどうしても箱の中が見たかったのでそっと開けました。するとその箱の中から疫病、苦しみ、憎しみ、嫉妬などあらゆる『悪と災い』が飛び出したのです。この時から人間はこうした『悪』に悩まし続けれることとなったといわれています。

しかし、箱の中にたったひとつだけ残ったものがありました。それは希望でした。この“希望”というものが人間の慰めになったそうですが、希望って空しいものらしいけれどそうなのかしら・・・？（アガ イウガミルナイ!?）。

ただなぜ希望だけが残ってたのか？というのは疑問ですが、『悪と災い』が地上に溢れたとき彼女が急いで蓋を閉めたので希望だけが残ったということです。そうするとゼウスって本当は優しい神様じゃないのかな？（なぜって人間を懲らしめたいなら『悪』だけを詰め込んでいけば良かったんだから）。

でも希望を最後に残してくれて「ありがとう」ですね。だって憎悪だらけの世界なんて想像したくないから（どんなに小さな希望であっても・・・!?）。

そうなんです！希望が地上に溢れなくても、箱の中にいつもいてくれたから『悪』に対しても大丈夫なんだと思います（箱を開けたら必ずあるものだから）。
（天文台・内海陽子）



まずは図1を見てください。星がいっぱい写っていますね。よく見ると星だけじゃありません。と、こう聞いて“うつすらと光っているところ”をさがした人は、少し考え方を切りかえてもう一度見てみましょう。まんなかあたりに、星が少ないところが見つかりませんか？少し細長く丸いところで、星の数がまわりとくらべて減っています。星からの光をさえぎっているこの細長い天体が、今回の主役です。

さて、前回は、星からやってくる光は、星と星とのあいだにあるチリのために、光が減っていることとお話しました。これはまさに、今回の主役と同じですね。つまり、下の写真の天体は、星と星のあいだにあるチリが、とくにたくさん濃く集まっているところというわけです。こういった、星の光をさえぎっている天体は暗黒星雲と呼ばれています。暗黒星雲といえば、オリオン座にある馬の頭の形をした“馬頭星雲”が有名です。それから、はくちょう座のところで天の川が2つに分かれているのも、この暗黒星雲が連なっていて、光をさえぎっているせいなのです。

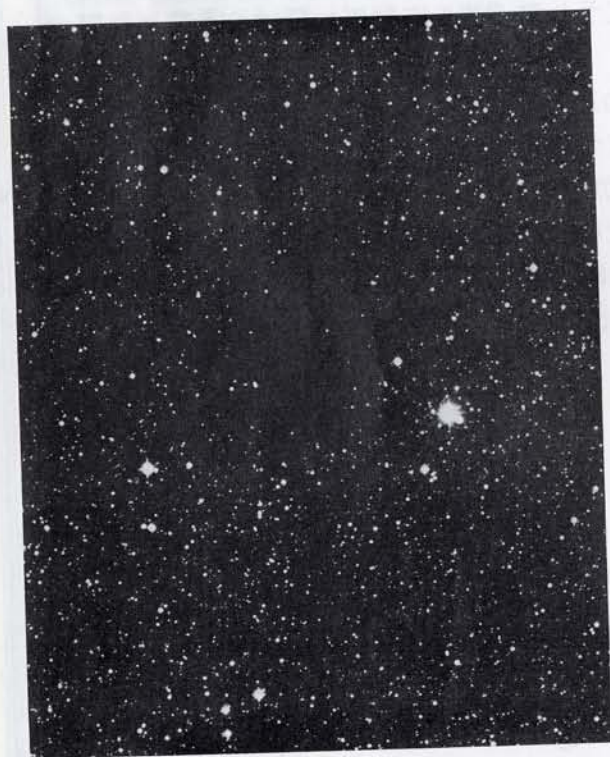


図1：ボックのグロービュール B335

こういった暗黒星雲を見つけたすのは、かなりむずかしいものです。何せ相手は黒いのですから、見るのがむずかしいのは当然です。星雲自身にもまわりにも、見つかりやすいための条件があります。つまり、

1. 暗黒星雲にたくさんのチリが含まれていること。つまり、暗黒星雲があるところとないうちで、星の数の差が大きいこと。
2. 背景にある星の数が多いいこと。もともと星が少なければ、星の数の差はあまり大きくなることができなくて、目立たなくなるため。
3. ある程度、近くにあること。遠くにあると、暗黒星雲の手前にたくさん星があつて、やっぱりわかりにくくなるため。

このような条件のために、暗黒星雲をさがすためには、なるべく大きな望遠鏡で、長い時間をかけて写真を撮るほうがよいということになります。つまり、なるべくたくさん星が写っているほうが、星が減っているかどうかのわかりやすいというわけです。あとは星の数を一つ二つと数えてみれば、まわりとくらべて星が少なくなっているところが見つかります。

さて、このように星を数えて暗黒星雲をさがしてみると、暗黒星雲にも種類があることがわかってきました。一つ目は大きくて決まった形のないものです。たとえば馬頭星雲がこれにあたります。二つ目は、小さくて丸いものです。これが、図1で見えていただいたもので、ふつうの星空の中にポツカリと浮かんでいるように見えます。最後の一つは、丸くてすごく小さいものです。たとえば“ばら星雲”の写真にポツポツとある黒い点がこれにあたります。あとの2つの丸い暗黒星雲は、どちらも「グロービュール」という名前と呼ばれています。2つを区別するために、図1のようなグロービュールは、「ボックのグロービュール」と呼ばれています。

「ボック」というのは、人の名前です。このボックという人が、こういったグロービュールは、だんだんと縮んでいるところで、そのうち星になって光りだす星の卵のようなものではないかと言いつたのです。こんな見つけることがむずかしい黒いチリのかたまりが、ほんとうに星の卵なののでしょうか？それを確かめるには、どうすればよいのでしょうか？

う？グロビュールは、とてもゆっくりと縮んでいるので、縮んでいることを直接調べることは、とてもできません。そこで、縮めようとする力と、縮まないように支えようとする力の大きさを測ってみることにしましょう。縮む力の方が大きければ、だんだんと縮んでいくはずですよ。

グロビュールを縮めようとする力は、グロビュール自身の重力です。これは、ニュートンの万有引力が元になっている力です。グロビュールの大きさと重さがわかれば、この力の大きさがわかります。これに対して、縮んでくるのを支えようとする力にはいろいろありますが、主なものは圧力です。これは、空気を暖めると膨らんでくる力です。こちらのほうは、グロビュールの温度を測ればわかります。

グロビュールの距離がわかっているれば、見かけの大きさからほんとうの大きさがわかります。ただし、距離を決めるのはむずかしいので、この大きさは2倍ぐらい違っているかもしれません。重さの方は、もうちょっと複雑です。さきほど、暗黒星雲を見つげるときに、星の数を数えておいたのが、ここで役に立ちます。つまり、まわりとくらべてどれぐらい星が減っているかを調べるのです。そうすると、それだけ星を減らすためには、どれぐらいチリがあればよいかがわかります。グロビュール全体の重さのうちのチリの重さの割合はだいたい決まっていますので、チリの量から全体の重さがわかるのです。こうして出した重さは、他の方法で出てきた重さとだいたい同じぐらいになりますから、それほど大きく間違っていることはないだろうと考えられています。残りの温度は、ここでは詳しくは説明しませんが、一酸化炭素が出す電波を調べるとわかります。

こうして調べてみると、ボックスのグロビュール

は、自分自身の重力を支えることができるほどには、高い温度ではないことがわかってきました。でも、まだ、ものを回したときに外に振られる力（遠心力）だとか、磁石のN極同士・S極同士が離れようとする力などが支えていることも考えられます。こういった力の中には、測ることがむずかしいものもあるので、これだけでは間違いなく縮むとは言いきれません。

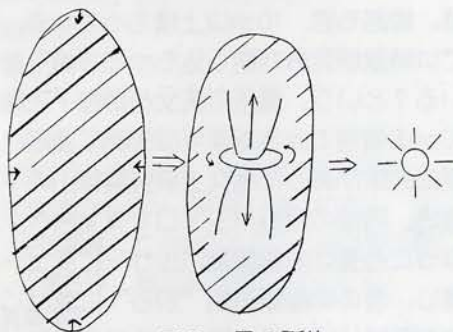


図2：星の誕生

結局ボックスのグロビュールが星の卵かどうかという問題は、まったく新しい発見によって解明されました。グロビュールの中心近くで、2つの方向に引き絞られて大きな速度を持つ流れが見つかったのです。このような流れを作るために必要なグルグルと回っているガスの円盤も見つかりました。こういった流れは「双極分子流」と呼ばれており、生まれかけの星ではよく見られるものです。これは、要するに星が生まれるときに余分なものを捨てているのだと考えられています。こうして、真っ黒なボックスのグロビュールは、やがては太陽のような一人前の星として輝くようになる星の卵だということがわかったのです。

(天文台主任研究員・石田俊人)

会員now

now 2月号ありがとうございます。加藤万里子さんの記事はおもしろかったです。「4ページに削るのに苦労した」とのこと、全部聞きたかったですね。

実は知人が神岡にいますので、その人の話とも思い出して興味がわきます。加藤さんてどんな人だろうと、その話しぶりからいろいろ想像しています。

アジアの人たちとの交流の話し、私たちは豊中プラネタリウムで、スターウォッチングの情况进行

せ、懇親会をしましたが、時間が短かったので十分にできなかったのが残念でした。

No. 448 天筒敏夫

4ページに縮めてしまうと、わかりやすさもおもしろさも十分には伝わらないのではと心配です。天文教室ではこれから興味深いお話をいっぱい聞くことができますので、みなさんもどんどん参加してください。(T. I.)

西はりま天文台日記

2月1日(月) 雪で始まった2月。大雪のため午前11時より臨時休園。夕方までに15cmの積雪。

2月2日(火) 事務局長の電話で目覚めた台長、佐用は豪雪でしばらく臨時休園にという連絡。姫路も雪、10cm以上積もっている。天文台では時政研究員が閉じ込もって“城”を守っている?という。電話で天文台の様子を聞くと、60cmの積雪で吹き溜まりは80cmに及ぶとか。仕事の約束があった尾久土研究員は山の下に車を置き、同僚の四駆/バジェロで天文台へ。心配になった台長は前輪駆動/バレーサーにチェーンを装着し、昔の南極観測船“宗谷”に負けじと後退前進を繰り返して大撫山の中腹までたどりついたが、最後は徒歩で天文台へ。さすがに豪雪! 30年ぶりとか。

2月3日(水) 節分。時政研究員の食料と雪かき用具を積み込んで台長、天文台へ後1km地点までガンバった。雪かき作業は1年間の運動量に匹敵! 尾久土、時政研究員は締切迫る「宇宙now」編集作業。

2月6日(土) 気持ち悪いほどに暖かい夜、観望会時の気温12度、もうすぐ春ですね。

2月10日(水) 三木市役所見学30名。

2月12日(金) 天文台事務室改修のためスタディールームへ引越。台長、内海主事、アルバイトの竹川君の3名で奮闘。尾久土、石田研究員、春の大観望会臨時列車打ち合わせのためJR姫路へ。台長、強風でよく倒れる2階スタープラザの望遠鏡架台固定のためコンクリート台座穴あけ作業。その後、時政研究員、竹川君も加わり、アンカーボルト埋め作業。それに錆びたピラーの錆び取りと塗装。よく働いた。夕刻、大阪経済大の久保田淳氏、京都大の富田良雄氏、京大内地留学中の鈴木秀実氏来台、宿泊。

2月13日(土) 宿泊の大東市理科教育研究会員に対し、尾久土研究員「こよみの話」。

2月14日(日) 天文教室に国立天文台の柴田一成助教授。「宇宙には磁石がいっぱい」と題した話に30名。女性の聴講者からチョコのプレゼントまであった。アッ、そうだ!今日はバレン

タインデーだったんだ。台長、研究員も直接や郵送などでたくさんの義理チョコをいただいた。商売の片棒をかつがされているんだ、と冷静ぶっても、やっぱりうれしいもんなんですな。アリガトー。

2月15日(月) 尾久土研究員、スタープラザ望遠鏡ピラーの塗装残作業。

2月16日(火) 1階事務室改修工事に着手。天文台公園幹部会議に台長出席。時政研究員、風邪のため声がほとんど出ず。流感が流行っているから要注意。

2月17日(水) 台長、天文台の研究活動検討のため、姫路で森本雅樹教授と会談。2月18日(木) 台長、森本教授と県庁へ。労働部長、次長、労働福祉課長らから、次期園長の森本教授に県として正式要請。

2月20日(土) 鳥取県佐治村商工会19名視察。公開日本一の大望遠鏡が来年オープンし、村の活性化を期待しているとあって、一行は台長の話に真剣そのもの。

2月23日(火) 京都府綾部市教育委員会8名視察。95cmジンデン鏡の望遠鏡を備えるのとあっての視察だが、佐治村に比べると一行の反応はノレンに腕押しの感。

2月24日(水) 台長、療養休暇中の佐藤研究員の状況視察のため、福島市へ。風邪気味の上、トンボ帰りは少々キツかった。尾久土研究員、改修作業中の望遠鏡検分のため京都へ。

2月25日(木) 台長、風邪熱を押し神戸で北村園長、森本雅樹教授と会談。国立天文台定年退官を前にした森本教授はまさに東奔西走、新幹線「のぞみ」で帰京。還暦の森本さんに負けるかというのが台長のカラ元氣。

2月26日(金) 60cm望遠鏡、改修完了。より正確により美しくなった望遠鏡に乞う御期待。国立天文台、海部宣男教授来台。公開天文台等に対する国立天文台の役割等について意見交換。姫路市北部ブロック自治会42名見学。

2月27日(土) 揖保川町文化協会40名に台長「私たちにあって宇宙とは何か」と題し話。夕刻より姫路星の子館で話、台長ダウン寸前。

2月28日(日) 佐治村婦人会27名見学案内。一般観望会にギャルばかり6名! (T.K)

☆印は会員の皆さんだけへのお知らせです。

【列車、バスでいく宇宙への旅】

このたび、西はりま天文台公園では、列車とバスを運行し、望遠鏡作りなどした後、大観望会に参加するイベントを開催します。

＜日時＞ 4月1日（木）

＜募集人数＞ 100名（列車）、50名（バス）

いずれも小学生以上、先着順です。

＜参加費＞ 列車・中学生以上3,500円小学生2,800円

バス・小学生以上2,100円

いずれも交通費に夕食のお金が含まれています。

望遠鏡製作費、1台につき2000円

＜集合場所＞ 列車・JR姫路駅南待合所へ午後1時

バス・三日月味わいの里前14:40

南光町役場前14:55

上月町民体育館前15:15 佐用町役場前15:25

＜日程＞ 列車 車内で豪華商品付き「鉄道クイズ大会」

天文台到着後 望遠鏡作り、大観望会へ参加

22:30頃JR姫路駅解散

バス 天文台到着後上記の日程

各集合場所で解散 三日月22時頃

＜お申込方法＞お電話にて、次のことをお知らせ下さい。

（代表者住所、氏名、電話番号、参加者の内訳、作る望遠鏡の数等）※申込後に郵便振替等の案内を送付します。

＜宛先＞ 兵庫県立西はりま天文台公園

TEL 0790-82-0598

＜締切＞3月22日（月）午後5時まで

その他、お分かりにくい点がございましたら、上記の電話番号へお問い合わせ下さい。

【春の大観望会】

日時 4月1日（木）午後6時半～9時

受付 当日管理棟にて、午後6時～6時半

内容 ・講演会 未定

・（豪華賞品付き）クイズ大会

・観望会 オリオン大星雲、月、木星、

コルカロリ、天然プラネタリウム

内容及び順番は、天候によって予告なしに変更されることがあります。また、悪天時でも観望会を除くプログラムで決行します。

【第19回天文教室】

規則的に明るさを変える星や突然明るさを増す星、それに特別の元素や金属の多い星など、変わり種の星達を探ってみましょう。

日時 4月11日（日）午後2時～3時半

演題 「星の中の変わり種」

講師 西城恵一氏（国立科学博物館）

場所 天文台スタディールーム

☆【第19回友の会例会】

5月ともなると、暖かくなって、星見、例会のシーズンとなりますね。「よし行くぞ！」と意気込んでおられる方、締切で断わられないよう、早めに申し込みを。

日時 1993年5月8日（土）～9日（日）

内容 詳細未定

予約 4月15日～5月1日（土）まで

＜グループ用ロッジ＞

電話にてお申込下さい。

TEL0790-82-3886 先着順100名程度

＜家族用ロッジ＞（有料：1室¥12,000）

往復葉書にてお申込下さい。申込者多数の場合は、締切後抽選となります。

【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。

【テレホンサービス】 0790-82-3377

季節ごとのみどころなどをご案内しています。

☆【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。

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】

2月2日早朝 東の山より豪雪の天文台を望む

NIKON F4+300mmレンズ Fuji G400

F2.8 1/1000 ノーフILTER

【編集後記】

天文台日記にも記されていますが、今回の積雪には、雪の恐ろしさをまざまざと知らされました。車を痛めてしまった。写真は、太股まで雪に埋もれながら、コマーシャルのもっくんになったつもりで撮りました。他のアングルからのものも収めていますので、よかったら天文台まで見に来てください。

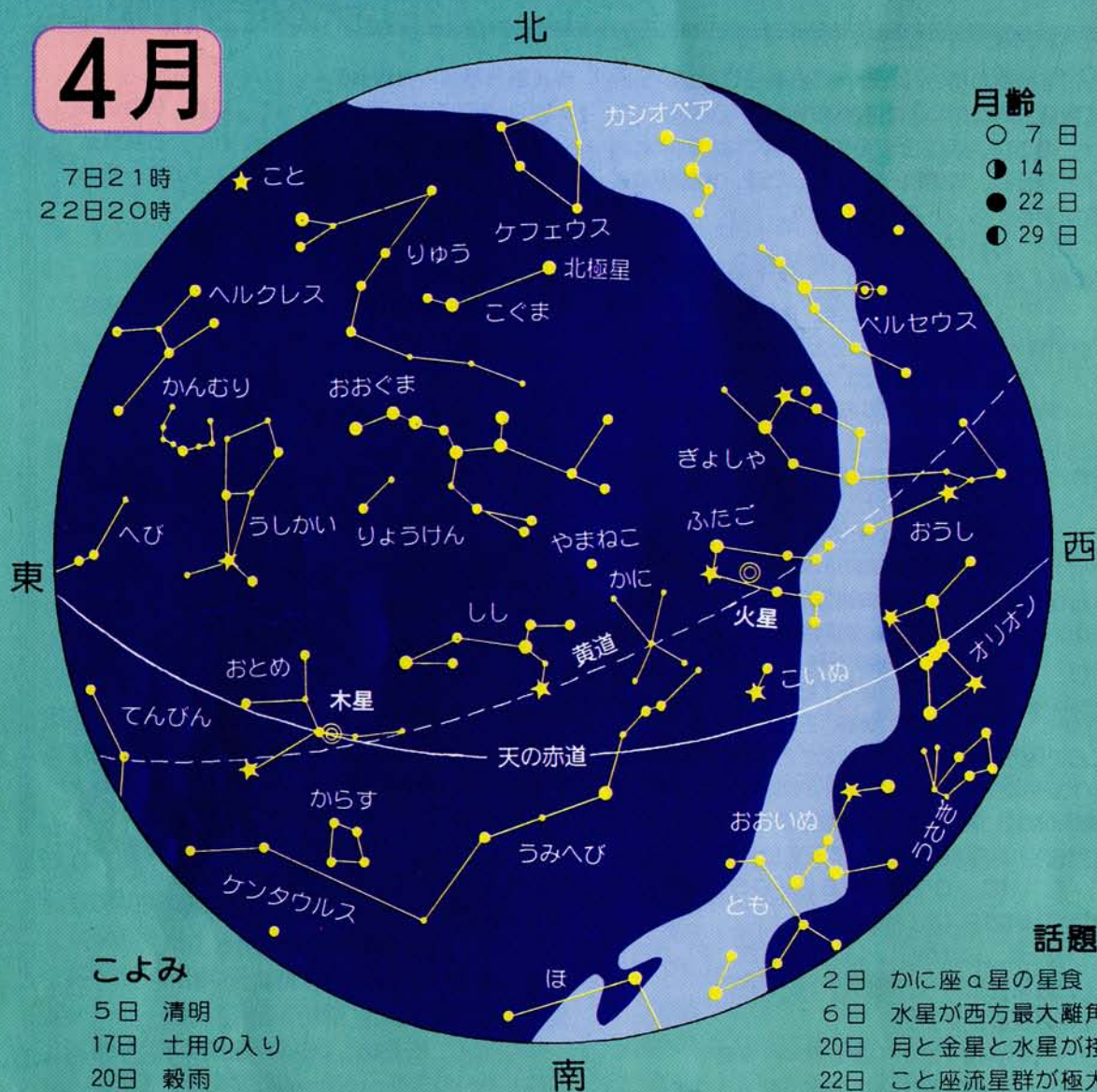
天文学NOWは、もともとは音楽家だったハーシェルさんの話です。パーセクの話に、改めて気の引き締まった編集子でした。（N.T.）

4月

7日 21時
22日 20時

月齢

- 7 日
- 14 日
- 22 日
- 29 日



こよみ

5日 清明
17日 土用の入り
20日 穀雨

話題

2日 かに座α星の星食
6日 水星が西方最大離角
20日 月と金星と水星が接近
22日 こと座流星群が極大

一番星は先月までの金星に代わって、木星になります。今年の木星は、おとめ座の中にあり、一等星スピカを圧倒しています。先月までの等星の明るさだった火星は、今月は一等星の明るさまで暗くなってきます。見える位置も、ふたご座からかに座に向かって動いていきます。また、早起きの人なら夜明け前の東の空に土星を見ることができるようになります。

星座の方でも、豪華な冬の星座から、すっかり春の星座に入れ代わります。北の空高く昇った北斗七星が、春の訪れを告げています。春は銀河の季節でもあります。ケンタウルス座・おとめ座・かみのけ座・しし座・りょうけん座・おおぐま座といろいろな星座の中で有名な銀河の姿を見ることができます。(ISH)