



No.90
September
1997

宇宙 NOW



天文学NOW ～スペースからの天文学～

×線天文学；あすかからASTRO-Eへ 北本俊二

パーセク モニターの中の皆既月食 川口雅也

天文台めぐり 加古川市立少年自然の家

ミルキウエイ （最終回）月のうさぎ

シリーズ 銀河系をさぐる 第19回（最終回）そして、銀河へ

I A U 総会京都大会

I A U (国際天文学連合) 総会が、8月17日から30日までの間、京都の国立京都国際会館で開催されました。総会は3年に1度世界各地で開催され、さながら天文学のオリンピックと言ったところです。日本で総会が開催されるのは初めてで、宇宙の年齢が90~110億歳であることや、銀河中心に発見されたX線反射星雲の話題、月面観測基地計画やヘル・ボップ彗星の観測結果などが発表されました。



目にしない有名人に会える感動や、お茶を飲みながら議論したりする国際会議のなごやかな雰囲気を楽しむことができ、たいへん貴重な体験となりました。

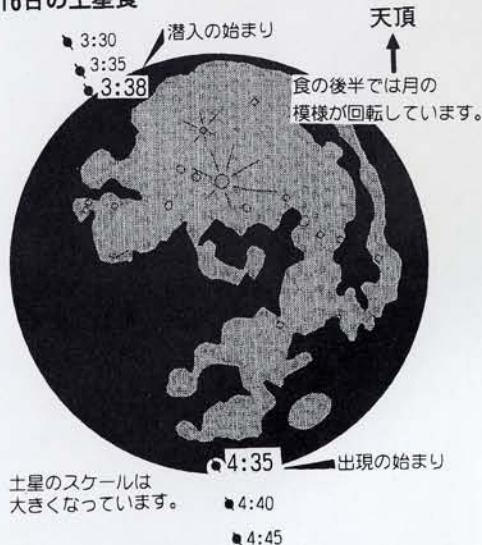
10月16日の土星食

10月16日に、土星が月に隠される土星食が起こります。日本から見える惑星食としては1989年の金星食以来8年ぶりで、土星食は30年ぶりの希な現象ですので、この際望遠鏡の使い方を覚えて観察してみてください。図の時刻は西はりま天文台での時刻で、地方により時刻は異なりますのでご注意ください。(N.T.)

西はりま天文台からは、石田主任研究員と鳴澤研究員がそれぞれ研究発表を行った他、美星天文台、みさと天文台、来年オープンのごんま天文台との協力で、全国にある公開天文台の分布や活動をポスターにて紹介しました。日本の公開天文台の数の多さと活発な活動は、世界的に見ても目を見張るもので、参加した多くの方から関心の程を寄せられました。

参加した私たちには、日頃論文でしか

10月16日の土星食



モニターの中の月食

川口雅也

「昔は、皆既月食ってもっとあったよね」
9月17日の皆既月食の記事を作りながら、
編集部の人々が思い出モードに移行する。
3月に全過程が見られる皆既月食があって
その半年後に月没帯食と部分日食が2週間
間隔であったりして……。

「そりや記憶の圧縮効果ってもんですぜ」
すでに30歳台も後半に突入した編集員たち
が中学や高校生だった昔の話だからさもありなん。と思いつつも、趣味人同士の天文
現象を通しての世代共通記憶をたどる。

こういう時に活躍するのが、天文シミュレーションソフト。さっそく調べてみる。
前回の皆既月食は4年3カ月前だから今回はかなりの久しぶり。さらにその前も3年4カ月のインターバルと間隔が長い。もっとさかのぼれば1989年2月21日、1986年10月18日となるから過去10年間でわずか4回しか起こっていない。こりや確かに少ない。オジサン達の思い出圧縮効果ではなかったのだ。

ついでに過去30年間の皆既月食を調べてみると17回となった。10年前の1987年から1967年までの20年間には13回もあって、この間の平均は約3年に2回。特に高密度なのは1985～86年。2年間に半年間隔で4回も起こっている。ハレー彗星接近前後で、天文雑誌編集を始めた20歳台の体力のみで生きていた頃だ。モニターの中に再現される月食の様子から、少しずつ記憶が蘇る。よく思い出せないのは曇っていたからか？

千葉で学生やってた1982年にも1月と12月に2回皆既月食があった。12月のはメキシコのエルチチョン火山の噴火で肉眼では皆既中の月がほとんど見えず、灰色とも暗緑色とも違う異様な色を覚えている。

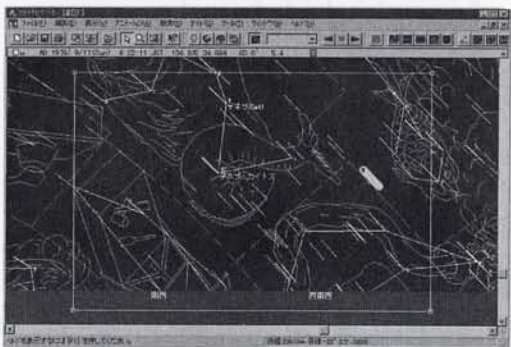
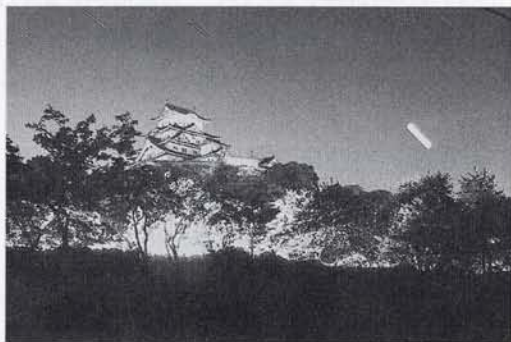
さらに前の1978年にも、1年に2回皆既月食が起こっている。これがオジサン達を

遠い過去へ連れ去った連続月食。この年の1回目は3月25日。2回目の9月17日は月没帯食だったが関東在住の編集員たちとはだいぶ状況が違って実家の姫路ではかなり復円してからの月没だったことがわかる。当時、大学リトライ中の身でありながら、しっかり写真に残している。

この月食は今回の9月17日のちょうど19年前、星野中の位置も、うお座とみずがめ座の境界あたりとほとんど変わらない。食分は今回の方が浅いので復円が早く、月食の全過程が見られるのが違うだけだ。モニターの中で19年前の月食を追体験していると、また姫路城で赤い月を見たくなった。

仕事柄、モニターの中の星空を見ている時間の方がよほど長いのだが、やはりホンモノの星の輝きにはかなわない。

(かわぐちまさや・天文雑誌SKY WATCHER編集部)



【上】19年前の9月17日、姫路城内で見た皆既月食。

【下】天文シミュレーションソフトで再現した19年前の9月17日の皆既月食。鮮やかに記憶が蘇る。

X線天文学； あすか から ASTRO-E へ 北本俊二

スペースからの天文学といえば、やはりX線天文学が最も兄貴分でしょう。しかも、この分野では日本の活躍が目覚しく、現在も世界のトップを走り続けています。ここでは、最近の成果を交えてX線天文学を紹介してみましょう。

1. X線観測は謎を解き謎を生む

1-1. 活動銀河核 (AGN) のブラックホール

「準星(クェーサー)をはじめとする活動銀河核にはブラックホールがあるに違いない」と、準星が発見された1960年以来、言われ続けてきました。その答は、日本のX線天文衛星「あすか」が活動銀河核の中心に潜む、降着円盤からの鉄輝線を発見することにより決定的となりました。

じつは、降着円盤の存在、ブラックホールの存在は、少し前からHSTや電波の観測で

示唆されていました。HSTは活動銀河核M87の降着円盤らしきものを撮影し、回転運動らしきものを観測しました。そして、18パーセク以内に、太陽の1億倍の質量の物質が存在することが導かれました。また電波では、野辺山のグループらによって、NGC4258という銀河の中心核近くで水メーザー源がケプラー回転していることがつきとめられ、0.3パーセク以内に太陽の3600万倍の質量があることがわかりました。これらから、ブラックホールの存在が示唆されますが、やはり直接的な証拠ではありません。

そして「あすか」は、活動銀河核MCG6-30-15から、赤方偏移して幅広くなり、2つの角のある独特の形になった鉄輝線を発見しました(図1)。それは、約10倍のシュワルツシルド半径あたりにある降着円盤からの鉄輝線であると解釈されます。すなわち、活動銀河核の中心には、10倍のシュワルツシルド半径のところまで降着円盤が存在することが、X線の観測でわかったのです。シュワルツシルド半径とは、言い換えれば事象の境界のことで、いわゆるブラックホールの大きさにほかなりません。HSTや電波の観測のように「いくらの半径以内にいくらの質量がある」等と言わずとも、ブラックホールのごく近くを見ているのですから、この観測こそがブラックホールの存在を決定的にしたわけです。

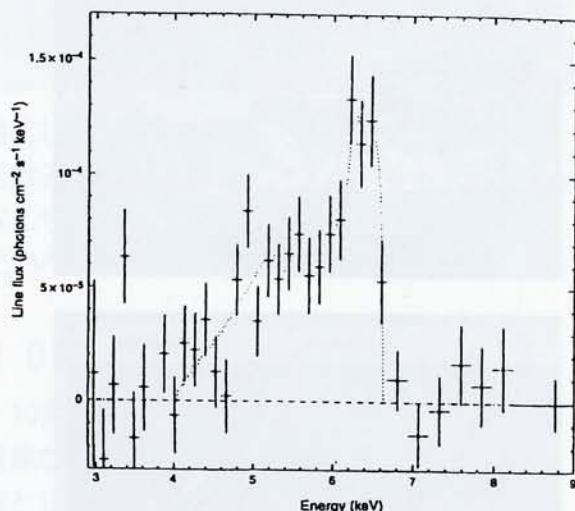


図1. 「あすか」がとらえた活動銀河核MCG6-30-15からの鉄輝線。幅が広く赤方偏移した独特の形の輝線は、シュワルツシルド半径の約10倍のところの降着円盤から放射されていると解釈される。

1-2. 鉄あり銀河無しの銀河団

重力レンズとは、光が重力によって曲げられることが原因で、レンズのような働きをする現象です。宇宙にはいろいろな天体があり、それらは重力をもっています。その天体のさらに向こう側にある天体からの光に対してそれらは重力レンズの作用をし、遠くの天体が明るく見えたり、ゆがんで見えたり、2つあるいは多数の像に見えたりします。重力レンズ自体も興味ある現象ですが、重力レンズはそこにある重力の大きさを知ることができるので、「宇宙が閉じているのか、開いているのか」という大問題に重要な手がかりを与えてくれます。

さて、普通はレンズのもととなる重力は銀河団や楕円銀河等が担っているのですが、遠くの準星MG2016+112の重力レンズでゆがんだ像が見えているのに、レンズとなるべき天体が見当たらない不思議な天体があります。それを「あすか」とドイツのX線天文衛星「ROSAT」で観測すると、そこには広がったX線源が見つかりました。つまり、X線を出す高温ガスはあったのです。通常の銀河はほとんど観測されないのに、です。その大きさは銀河団なみです。まさに銀河のない銀河団とでもいうのでしょうか？そして、「あすか」のX線スペクトルを見ると、さらに驚くべきことに、宇宙膨張にともなって赤方偏移した鉄輝線が見えているではありませんか。鉄は普通は星の中で作られるものと相場が決っています。銀河がないくせに鉄がある？鉄はいったいどこで作られたのでしょうか？まったく大問題が出てきたものです。

1-3. 星は誕生とともにX線をだす？

星は星間ガスが収縮して生まれます。星間ガスは冷たいのですが、収縮してくると熱くなります。でも最初の段階では、恒星

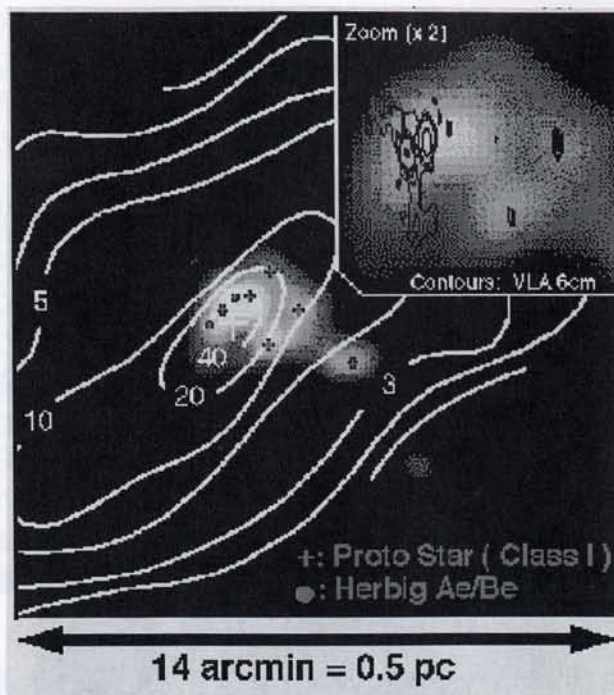


図2. 星生成領域をX線でみると、プロトスター（星の赤ちゃん）からのX線が発見された。等高線はガスの量で、グレースケールがX線の強度。+印のところにプロトスターがある。プロトスターはいったいどのようにしてX線を放射しているのだろうか？

ほども熱くならないので核融合反応はしていません。はじめのうちは周りのガス（星周ガス）に囲まれた中で、そのような星の赤ちゃんが誕生すると考えられています。それらは、厚い星周ガスに守られて見えません。赤外線では赤ちゃんによって温められた周りのガスやダスト（塵）が観測できますが、赤ちゃんそのものは見えません。それらはプロトスターと呼ばれています。

さて、「あすか」で星生成領域を観測しました。すると、いわゆるプロトスターからX線が観測されてしまいました（図2）。星の赤ちゃんそのものを初めて観測したのです（なんと、赤ちゃんをX線撮影してしまった）。これは、「あすか」だからできたことです。「あすか」は10キロ電

子ボルトまでのX線を撮像観測することができる唯一の衛星です。他の撮像観測ができる衛星は、どれも低エネルギーのX線しか受けることができないのです。高いエネルギーのX線ほど物質中の透過率が高いので、星周ガスで覆われた星の赤ちゃんを観測することができたのです。

ところがどっこい、いったいどうして星の赤ちゃんがX線を出しているのでしょうか？ 恒星になる前の段階の星なのに、どうやってX線を出すほどの高エネルギー現象を起こしているのでしょうか？ またまた謎が増えてきました。

2. 活躍する日本のX線天文衛星の秘密

さて、このように、X線天文学は今も宇宙の謎に挑戦しているわけです。そこでは日本の人工衛星が、いつも重要な役割を果たしています。

1957年、ソビエト連邦が世界初の人工衛星スプートニクを打ち上げました。その13年後の1970年には、アメリカがX線天文衛星「ウフル」を打ち上げています。それから遅れて1979年には日本のX線天文衛星「はくちょう」が打ち上げられました。

「はくちょう」は、小さな人工衛星でしたが、当時から日本の「お家芸」といべき「スダレコリメーター」を使ったX線検出器が搭載されていました。「スダレコリメーター」は日本のX線天文学の創始者の一人である小田稔先生が発明したものです。その威力でX線バーストと呼ばれる現象をたくさん観測し、X線バーストとは中性子星表面で起こる核融合反応であることを明らかにしたのです。

1982年には日本で2番目のX線天文衛星「てんま」が打ち上げられました。「てんま」は、それまでX線観測に使われていた比例計数管と呼ばれるX線検出器よりも2倍エネルギー分解能の優れた、蛍光比例計数管を搭載していました。そしてX線バースト中、中性子星表面の強力な重力のために赤方偏移した鉄の吸収線を発見し、中性子星の質量と半径に重要な情報を与えました。

1987年には3番目のX線天文衛星「ぎんが」が打ち上げられました。「ぎんが」は、1995年まで史上最大の面積を誇る4000cm²の比例計数管を搭載しました。そして、ブラックホール候補星のX線の短時間変動を詳しく観測しました。1993年に打ち上げられた、現在活躍中の第4番目のX線天文衛星「あすか」(図3)は、世界で初めて直接撮像型の電荷結合素子(CCD)を搭載しています。また、X線望遠鏡は10キロ電子ボルトまで撮像でき、それは、長期間

スト、中性子星表面の強力な重力のために赤方偏移した鉄の吸収線を発見し、中性子星の質量と半径に重要な情報を与えました。

X-ray Astronomy Satellite, ASCA



Launched on Feb. 20, 1993
from Kagoshima Space Center, ISAS Japan

図3. 現在活躍中の日本のX線天文衛星「あすか」。高エネルギーまでのX線を撮像することができる。また、直接撮像型のCCDは人工衛星に初めて搭載されたもので、撮像型のX線検出器としては最高の性能を持っている。

観測できる人工衛星として初めてのものです。その、独創的な性能ゆえに、はじめに書いたように、現在もすばらしい成果を出し続けています。

このように、これまでの日本のX線天文衛星は、それぞれ新しい特徴を備えて第一線で活躍できるよう設計されてきました。人工衛星をつくり打ち上げるには、たいへんなお金が必要です。失敗は許されないので、だから、新しい観測技術を人工衛星に載せること、それはたいへんな努力と勇気があることです。それを成し遂げてきたのは、これまでの日本のX線天文学を支えてこられた先生方のおかげです。

3. 試験が進むASTRO-E

そして今、2000年の春打ち上げを目指して、次期X線天文衛星ASTRO-Eの準備が進められています。現在、プロトモデルと言われる打ち上げる物と同等品をつくり、それが必要な性能を満たしているか、打ち上げの苛酷な環境に耐えられるか、種々の試験が行なわれているところ です。

ASTRO-Eには、X線マイクロカロリメーターという、これまた新しい装置が搭載されることになっています。それは、X線のエネルギー分解能がこれまでのどの装置（分散系は除く：分散系は検出効率の面で何桁も劣る）に比べてもおよそ10倍よい性能を持ちます。マイクロ

カロリメーターは、液体ヘリウムと断熱消磁という技術を使っておよそ70ミリケルビンまで冷却します。そのような装置を衛星にいかに信頼性よく長持ちするよう搭載するか、たいへんな努力が続けられています。また、「あすか」で大活躍しているCCDカメラの改良型も、実験室で試験が行なわれており（図4）、少しでも高い性能が引き出せるよう研究が進められています。2000年の春に乞う御期待！

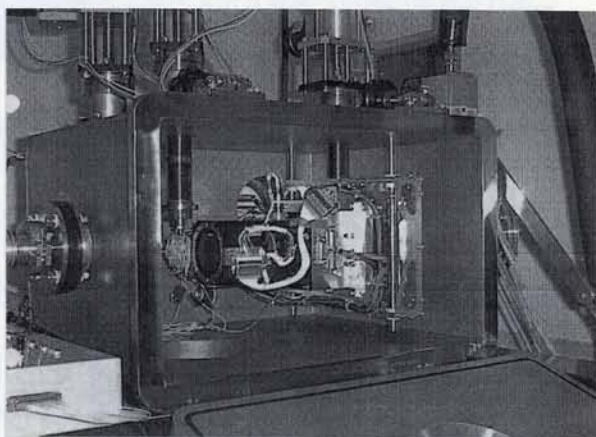


図4：西暦2000年に打ち上げ予定のASTRO-Eに搭載されるCCDカメラ。性能試験のために真空チャンバーに取り付けられている。CCDカメラは宇宙研、京都大学、大阪大学、マサチューセッツ工科大学の共同で準備が進んでいる。現在、大阪大学で性能試験中である。

著者紹介

北本俊二（きたもと しゅんじ）

大阪大学理学部宇宙地球科学科助教授。

これまでは、主にX線観測から、ブラックホールや中性子星連星系に関する研究を行なってきました。最近では、普通の星、とくに早期型の星の研究も始めました。日本では、X線で普通の星を研究している人が少ないので、得をすることも結構あります。でも、最近では半分以上が実験室で実験しています。天文学を忘れそう！



天文台めぐり

加古川市立少年自然の家

昭和48年開所の少年自然の家に、平成7年天体観測室が新設されました。

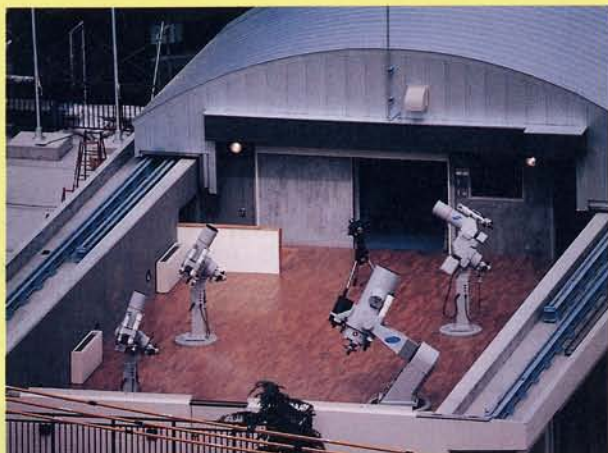
少年自然の家は、人口26万人の加古川市中心部から乗用車で30分ほどの平荘湖畔に位置しています。緑のとても豊かな場所ではありますが、星空となると市街地や臨海部の人工光の影響で4等級、はくちょう座付近の天の川がやっと視認できる程度です。

施設には、200人定員の宿泊設備があり、自然味あふれる野外活動が満喫できます。そして、天体観望も、70人が一度に思う存分味わえるようになりました。

特に、天体指導員という複数の非常勤職員が丁寧に星空解説をして、利用者に宇宙体験をしていただくのがセールスポイントです。

天体観測室は、決して天文台と呼べるほどの施設ではありませんが、床面積115㎡に40cm ニュートン/カセグレン反射赤道儀1台、20cm クーデ屈折赤道儀3台、15cm双眼鏡3台、25cm シュミット・カセグレン1台を備え、スライディングルーフでおおわれています。

それぞれの望遠鏡は、別室で集中制御できます。また、観測室に隣接する観望テラス、ハイビジョン対応機器の設備された天体講習室が一体となり、利用者の観望会を充実したものに盛り上げています。



【ご利用案内】

場 所	兵庫県加古川市東神吉町天下原715-5
開館時間	午前10時～午後9時30分
休 所 日	月曜日（祝日の場合、翌火曜日も）、祝日、年末年始
利用形態	15人以上の団体、個人 団体：利用予定の3ヶ月前から予約受付 個人：毎月1回開催の天体教室など主催事業に予約参加
観望形態	団体の予約観望会、主催事業（天体教室、天文講演会、宿泊観望会、他）
使 用 料	市外居住の人：400円 市内居住の人：200円
宿泊施設	団体利用のみ：市外1000円 市内500円（予約利用の食堂あり）
交 通	ＪＲ：加古川駅から神姫バス「東神吉小学校前行」終点下車、徒歩20分 乗用車：加古川バイパス「加古川西ランプ」から北へ10分
お問い合わせ先	電話：0794-32-5177 FAX：0794-32-5178

Stardust'97 in おおなで ～月と星の祭典～

天文台公園恒例のイベント「Stardust'97 in おおなで」が8月10～12日に開催されました。今年は「播磨科学公園都市まちびらきフェスティバル」の協賛イベントとして、星の町佐用町、月の町上月町、そして西はりま天文台公園と三者の主催で行われました。

イベントのメインは、8月10日です。開会のセレモニーの後には、「望遠鏡贈呈式」。これは、家庭の押し入れに眠っているような望遠鏡を望遠鏡所有数の少ない東南アジアの国々に贈ろうという企画です。このような望遠鏡を各国での天文普及に役立ててもらいたいという願いが実現したのはこびとなりました。今回寄贈を受けるのは、スリランカ、ベトナム、インドネシア、マレーシアの4か国です。当日の贈呈式には、スリランカ大使夫人、ベトナム領事、インドネシア領事が出席、石堂管理者より寄贈望遠鏡の目録を受け取りました。

もうひとつの目玉は、豪華ゲストを迎えた「天文トークショー」。小松左京、富野由悠季、萩尾望都、柳家小ゑん、寮美千子の各氏、それから天文台公園長の森本雅樹のゲストという豪華顔ぶれ。黒田天文台長の司会により、約2時間にわたって続いた星、宇宙、人間、地球環境といった大きなテーマの話題に、参加者も熱心に聞き入っていました。

この日の夜は、あいにくの曇り空で観望会は中止になりましたが、約3500人が大撫山の夏の熱気に酔いしれました。



管理者よりベトナム領事へ目録が手渡される。



スリランカ大使夫人による挨拶。



豪華ゲストによる熱いトークショーは、大撫山の夜が更けるまで・・・



トークショーのゲストと記念撮影！

さて、12日は、これもまた恒例のペルセウス座流星群の極大に合わせた観望会。そしてこの観望会に合わせて姫新線の臨時列車「Stardust号」が今年も姫路駅から運行されました。100名を超える方々がイベント列車に乗って天文台公園を訪れ、長谷川一郎氏による「流れ星の話」と題した講演



長谷川一郎氏による講演

会や星座早見缶工作、天文クイズ大会に参加。夜は雲が多かったものの、一般参加者も含め400名以上のお客さまが望遠鏡に長蛇の列をつくりました。それから思い思いに芝生に寝転がり、雲間から流れ星を見つけては歓声をあげていました。ところで、夜半に雨がぱらついていましたが、寝転がって星を見ていた皆さんはだいじょうぶだったんでしょうか？

翌日は、「太陽系探訪クイズラリー」に参加した後、Stardust号は無事参加者の皆さんを姫路駅まで送り届け、解散。大撫山でのよい思い出ができましたか？

最期に、このStardust'97を開催するにあたって、準備に、そして当日の運営にたくさんの方々にご協力をいただきました。イベント実行委員会のみなさん、そして友の会のみなさん、お疲れ様でした。そして、ほんとうにありがとうございました。(T.O.)

播磨科学公園都市まちびらきフェスティバル

大型放射光施設「SPring-8」を持つ播磨科学公園都市（上郡・新宮・三日月の3町にまたがっている）のまちびらきフェスティバルが、8月1日より播磨科学公園都市をメイン会場に行われています。メイン会場には、「はりま・夢サイエンス館」があり、約20の企業と主催者による催し物ブースがずらりとならんでいます。我々天文台スタッフも、8月23・24日と「夏休み質問コーナー」の相談員として、また8月29～31日と9月6・7日は「工作教室・星座早見盤を作ろう」の指導員として出かけてきました。特に夏休み最後の週末は、1日6回の工作教室は毎回定員オーバーという大人気！ まさかみんな、この星座早見盤を学校の工作の宿題にして提出したりはしていないよね？？

このまちびらきフェスティバルは、10月31日まで開催されています。



皆さんきれいに切り取りましょうね～



星座早見盤完成！使い方は・・・？

月のうさぎ

むかし、あるところに、とても仲良しのウサギとキツネとサルが住んでいました。

3匹は、いつもため息まじりで、「私たちは、前世での行いがよくなかったせいで、こんなウサギやキツネやサルの姿に生まれ変わったのかもしれない。もしそうなら、せめてこの世では、人のために良いことをして役立ちたいものだね。」とつぶやいていました。

そんな3匹の様子を天上から見聞きしていた、仏法をまもるだいしやくてん帝釈天は、良い行いをさせてやろうと、ひとりのよぼよぼの老人に姿を変え、3匹の前にあらわれました。

3匹は、そんな老人の姿を見て、「なんという気の毒なお年寄りなんでしょう。私たちがお世話をしてさしあげますので、もう心配はありませんよ。」と言って、サルは高い木に登り、おいしい木の実や果物をどっさりとり、キツネはすばしこくかけまわって魚や貝をとり、その老人に食べさせてあげました。

けれども、ウサギは、サルのように木に登れないし、キツネのようにすばしこくもないので、老人に何もしてあげることができませんでした。

思いなやんだウサギは、とうとう決心すると、老人の前でたき木に火をつけ、「私は、何もしてさしあげることができません。せめて、私の身を焼いた肉をどうぞお召し上がり下さい。」と言うなり、火の中に飛び込み黒こげになってしまいました。

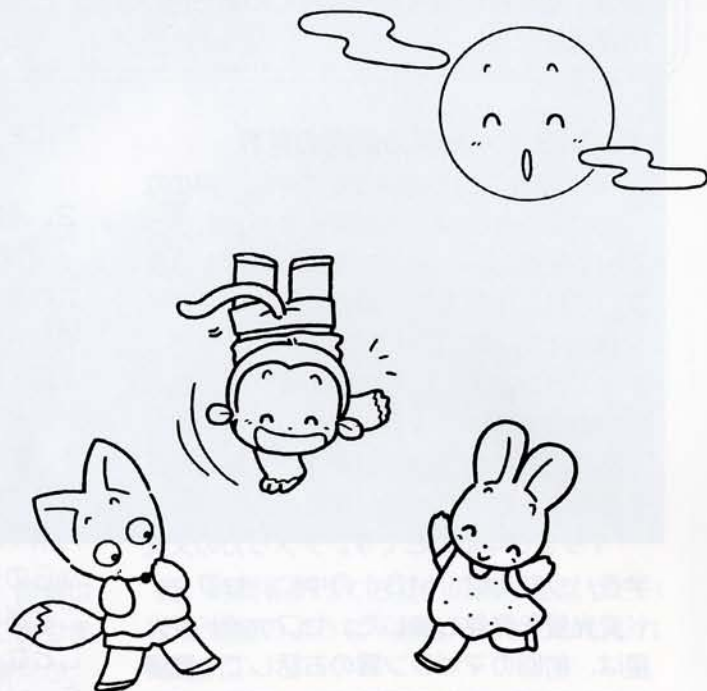
このありさまを目にして、だいしやくてん帝釈天は、たちまちもとの姿をあらわし、「なんというけなげなことよ。おまえのような心清らかなウサギは、天に昇って月の宮殿に住むがよい。おまえの黒こげの姿は、月の中におくことにしよう。」と言い、ウサギを天へ上げました。

こうして月の表面には、黒こげのウサギの姿が見えるようになり、その輪郭がはっきり見えないのは、たき火の煙けいがまだ立ちこめているからだと言います。

今回のお話は、インドに伝わる月のお話をご紹介します。

月にまつわる伝説には、いろいろなお話がありますが、日本で、月にウサギの姿が見えるというのは、もともとは、インドのジャータカ神話からきているそうです。

今月号を持ちまして、ミルキィウェイを最終回とさせていただくこととなりました。長い間ミルキィウェイをご愛読いただきまして、誠にありがとうございました。 kumi ayama



シリーズ 銀河系をさぐる 最終回 そして、銀河へ

シリーズ「銀河系をさぐる」では、私たちの地球や太陽をはじめとする何千億個もの恒星やたくさんのガスの雲の集まりである「銀河系」を、みなさんといっしょにさぐってきました。これまで、銀河系の中での出来事をいろいろとさぐってきましたが、銀河系は孤立しているわけではありません。近くにあるさまざまな銀河と関わりを持っています。今回は、私たちの銀河系が、近くにある他の銀河とどのように関わっているのかをさぐっていきましょう。

1. M31－お隣の銀河の世界

秋の星座アンドロメダ座の中に、月のない夜に見ると、なんだかぼんやりと広がっている光のしみのようなものが見つかります。これがM31で、現在ではアンドロメダ銀河と呼ばれているものです。今でこそ、これが銀河という種類の天体で、私たちの銀河系と同じような星とガスの大集団であることがわかっていますが、最初からそうだったわけではありません。

1920年のことです。アメリカの天文学者ハッブルは、M31の中に、セファイド変光星を発見しました。セファイド変光星は、前回のマゼラン雲のお話でも登場しましたが、本当の明るさと、明るさの変化の周期との間に決まった関係がありますので、その関係を使うと、そのセファイド変光星までの距離、つまりはM31の距離がわかります。こうして求められた距離は、M31がマゼラン雲などよりもはるかに遠くにあることを示していました。距離がわかったことから、実際の大きさもわかりました。その結果、M31は、たいへん大きな天体で、私たちがいる銀河系と同じような大きさの天体であることがわかったのです。

このハッブルの発見は、M31が銀河系の外の天体であることをはっきりさせたわけですが、銀河という種類の天体があることをはっきりさせて、私たちの銀河系がそういった銀河の一つであることをも、明ら

かにしたといえるでしょう。

2. 他銀河の振り見て、わが銀河は？

その後、観測技術はどんどん進歩して、これまでにこのシリーズで登場したさまざまな天体、電離水素領域・球状星団・散開星団・惑星状星雲などのM31の中での分布のようすも、いろいろと調べられています。むしろ、私たちの銀河系よりもよくわかるぐらいです。というのも、私たちの銀河系では、天の川に沿ったところは、遠くからの光が隠されてしまっていて、詳しいことがわかりません。M31では隠されることなく、そのまま見えているわけですから、いろいろなことがわかるのです。そして、そうしてM31についてわかったことを使って、私たちの銀河系のこともよくわかるようになってきました。

そのまま見えるという点では、前回登場したマゼラン雲などのお伴の銀河も同じです。しかし、私たちの銀河系は渦巻銀河だと考えられているのに、お伴の銀河たちには、渦巻がありません。M31は、銀河系と同じ渦巻銀河の中では、最も近くにありますが、私たちの銀河系をさぐるときに、たいへん参考になるのです。

3. 局部銀河群－ご近所の銀河たち

アンドロメダ銀河M31のそばにはお伴の銀河が二つ見えています。また、アンドロメダ座の隣にあるさんかく座にもM33



という少し小さな渦巻銀河があり、距離はM31よりも少しだけ遠いところにあります。この他にもいくつもの小型の銀河が、銀河系やM31の周囲に散らばっていることがわかっています。これらの銀河の集団は、局部銀河群と呼ばれています。

ところで、M33よりもさらに遠い距離までさがしていくと、次の銀河、また次の銀河と、いくらでも見つかるはずですよ。いったいどこまでが局部銀河群なのでしょう？

こういうときには、銀河系の星団を調べるときにも使われる方法ですが、それぞれの銀河の動き方を調べてみればよいのです。たまたま通りかかった銀河は、局部銀河群のメンバーの銀河とは、動き方が違ってはいるはずですよ。こういったことからそれぞれの銀河の動き方を調べてみた結果、私たちの銀河系とM31はお互いに近づきつつあることがわかっています。おそらく、

長い時間をかけてお互いの周りを回っている、連星のような「連銀河」なのかもしれません。

4. そして、銀河へ

局部銀河群の外には、IC342などのわりと近くの銀河があります。これらの銀河との間にも、「連銀河」のような動きがあるかもしれないといわれています。そして、さらに遠くにはおとめ座銀河団という銀河の大集団が広がっています。局部銀河群は、このおとめ座銀河団方向へ向かって動いていることがわかっています。

天文学は、ハッブルによるM31のセファイド変光星の発見によって、銀河の世界へ大きく広がりました。このシリーズも、私たちの銀河系の周囲に広がる銀河の世界へと話が広がったところで、最終回といたします。ご愛読ありがとうございます。
(天文台主任研究員・石田俊人)

西はりま天文台日記

《8月》ダイアリスト

- 1日(金) スター・ウークの始まり。兵庫県小学校教育研究会理科部会夏季実験実技講習会2日目、台長の話、小野・石田研究員が星座早見の使い方と望遠鏡操作実習。見学の日本サテライト教団姫路教会に石田・鳴澤研究員が話「星の一生」。県職員互助会30名に台長「宇宙と望遠鏡」の話。時政研究員、星座早見缶づくり指導と太陽観察。相生看護学校見学。西播磨巡回パネル展天文台ホールで開催。パネ「スター・ウーク'97」全体会議。台長、播磨科学公園都市まちびらきフェスティバル式典へ。
- 2日(土) 環境庁呼びかけのスター・ウーク、15名の参加は何とも寂しい。
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 3日(日) 一般観望会に30名、30才少ないぞ。
- 4日(月) 宿泊の大阪科学読物研究会に台長「宇宙は私たちのふるさと」の話、石田研究員、星座早見缶づくり指導。小野研究員、天文教育研究会で相模原へ出張(6日迄)。
- 5日(火) 大撫山開発一部事務組合定例議会。
- 6日(水) 園長、先端科学技術支援センターで兵庫国際宇宙ジャパネリ基調講演。
- 7日(木) 時政研究員、兵庫国際宇宙ジャパネリ・ウーク・ジョブ、星座早見工作指導で姫路市立山田小へ。「スター・ウーク'97」準備、テント張り、草刈り、枕木並べ、0-7張り職員汗だく。久崎小43名、観望会へ。
- 8日(金) CCDカメラシステム調整修理に代理店来台。台長、兵庫国際宇宙ジャパネリ講話で姫路市立少年自然の家へ。
- 9日(土) 終日パネ外準備、友の会員も多数協力に。
☆ ☆ ☆ ☆ ☆
- 10日(日) パネ「スター・ウーク'97」に3500人、友の会打ち上げにトクヨ出演の萩尾、富野、寮、小まんの各氏も参加、場が盛り上がる。
- 11日(月) パネ外片づけ。西はりま天文台公園拡充整備計画検討委員会に園長、台長、石田研究員。
- 12日(火) パネ外列車は姫路から台長、鳴澤研究員添乗、友の会スタッフも受付、添乗に活躍、サテライト同行取材。長谷川一郎氏の天文教室「流星の話」に150名。パネ大観望会は約500名参加するも、雲多く流星僅か。
- 13日(水) パネ外列車参加者クイズラリーで楽しむ。姫路への復路添乗は小野研究員と友の会スタッフ、団体参加の多いに問題あり。数日来鳴っていた漏電警報の元凶は60cm望遠鏡のケーブル関係らしい、望遠鏡に触れると感電!

14日(木) 漏電緊急対策、ケーブル切断。園長、台長、県教委義務教育課長、同副課長、県立科学館構想打ち合わせで東京・磯崎新トリエへ。

15日(金) 西播磨巡回パネル展終了。CCDカメラ、依然不調。IAU(国際天文学連合)展示ブース用公共天文台分布立体地図製作。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

17日(日) 台長、京都国際会館のIAU展示ブースに地図等搬入、くま、みさと、美星各天文台の諸氏と設置作業。時政研究員、太陽望遠鏡を清掃、案内板更新等。一般観望会に150名。

18日(月) 台長、石田研究員、IAU京都総会へ。鳴澤研究員頑張りCCDカメラ修理後初の撮像成功。

19日(火) 石田研究員、IAU京都総会へ。天文台1階ジャパネリ故障。

20日(水) 教師向け天体観察入門実習第1日目35名参加。非常に良いタイミング、木星がまるでスッポのようにじっとして微細模様まで見える!

21日(木) 教師向け天体観察入門実習第2日目。小野研究員、県立南但馬自然学校の教員実習を指導に。

22日(金) 教師向け天体観察入門実習第3日目。実習参加の先生1人、眼の故障で病院へ、小野研究員付き添う。鳴澤研究員、IAUパネ発表。

23日(土) 播磨科学公園都市、夢・サイエンス館トラウトームで夏休み何でも質問相談コーナー、午前台長、午後石田研究員対応。園長、台長、県立科学館基本計画策定委員会で国民宿舎志んぐ荘で泊まり込み協議へ。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

24日(日) 夢・サイエンス館トラウトームで夏休み何でも質問相談コーナー、午前小野、午後石田研究員。一般観望会に120名。

25日(月) 石田研究員、IAUへ。アルパ・ト兼任ビクター観測者の鹿児島大・前田氏、鳴澤研究員とともに初観測。

26日(火) 石田研究員、IAUパネ発表。時政研究員、カメラトラウトーム関係点検保守。大教大・五百蔵君、光電測光器関連で来台。

27日(水) 台長、IAUへ。鳴澤研究員と共に前田氏観測、五百蔵君測光器立ち上げ。

28日(木) 台長、IAU天文教育国際フォーラムへ。

29日(金) 夢・サイエンス館トラウトーム工作教室指導に午前、時政、午後鳴澤研究員。公園全体会議、パネ外反省会。台長、夢・サイエンス館トラウトーム企画運営会議に。

30日(土) 時政研究員、IAU展示撤去に。トラウトーム工作教室指導に午前、小野研究員、午後台長。

31日(日) トラウトーム工作教室指導に午前、時政、午後小野研究員。石田研究員、美星天文台開催の国際ミッドナイトへ。夏休み終了!!

☆印は友の会会員の皆さん向けのおしらせです

第45回天文教室

日時 10月12日(日) 午後2:00~3:30

演題 「惑星の誕生を観る」

講師 林 左絵子(国立天文台ハワイ観測所)

※本誌6月号パーセクで登場の林さんの講演です。

☆お便り、質問、表紙写真をお寄せ下さい

「会員now」では、皆さんからのお便りをお待ちしています。近況やご意見、なんでもお寄せ下さい。「どんなモンダイ!」では、ユニークな質問をお待ちしています。難問、珍問に研究員がお答えします。また、表紙写真を募集しています。撮影データや簡単なコメントを添えてお送り下さい。天体写真以外のものも大歓迎!

CD-ROM「日本天文学の成果」

8月に京都で開かれた第23回国際天文学連合(IAU)総会に合わせ、日本の天文学を世界に紹介するためのCD-ROMが作られました(IAU京都総会実行委員会監修、(株)ASTOP制作)。これは総会参加者に配布されたものですが、一般の方々も入手可能とのこと。単価は2500円(送料別)です。入手希望の方は、数量、住所、氏名、電話番号を添えて下記までご注文下さい。

フリーダイヤル: 0120-299792

FAX: 03-3354-3976

ハガキ等: 〒151渋谷区千駄ヶ谷5-15-8

佐一代タホビル3F「SWPスタジオ」通販係

商品名: 「日本天文学の成果CD-ROM」

代金は、商品到着後に同封の郵便振替用紙を使ってお支払いいただきます。

テレフォンサービス: 0790-82-3377

☆第46回友の会例会

◇日時 11月8日(土)・9日(日)の1泊2日

受付: 18:30~19:00(グループ棟入り口) 開会: 19:30(天文台スタディールーム)

※19:00以降到着の方は、天文台で受付を行いますので直接天文台へお越し下さい。

◇内容 8日(土): お話、天文クイズ大会、観望会 など

◇費用 宿泊: 250円(シーツクリーニング代) ※家族棟宿泊の方は別途12,000円、朝食: 500円(要予約)

◇申込方法

【家族棟宿泊希望の方】申込書をハガキに記入し、「家族棟希望」と明記の上、天文台宛にお送り下さい(申込表※部は不要です)。定員は5名です。申し込み多数の場合は抽選とさせていただきます。

申込締切: 10月18日(土) 必着

【グループ棟宿泊または日帰りで参加される方】

(電話) 右の申込書を参考に必要事項をお伝え下さい。(FAX) 申込書をご記入し、お送り下さい。

電話番号: 0790-82-3886 FAX番号: 0790-82-3514 申込締切: 11月1日(土) 17:00厳守

※宿泊・食事を要しない方も、必ず参加申込をして下さい。

※ハガキでもお申し込み可能ですが、その場合は必ず「グループ棟希望」と明記して下さい。

※例会参加申込書のフォーマットが変わりました! : 部屋割をスムーズに行うため、申込時に部屋割の希望を申告していただきます。男性のみの部屋、女性のみの部屋、家族部屋(男女混合)の各部屋に何名宿泊希望かお申し出下さい。特に小さなお子さまの部屋割にご注意下さい。

★電子メールでも参加申込できます★ グループ棟宿泊の方に限り、9月例会より、電子メールでの申し込みが可能になっています。reikai@nhao.go.jp 宛に、右下の申込書を参考に必要事項を書いてお申し込み下さい。また、電子メールのSubject(題名)

に nov と記入して下さい。

◇持ち物: 会員カード、懐中電灯、クイズ大会景品、名札、カップ(お茶用) など

スタッフ募集!

皆が楽しく例会に参加できるよう、例会のお世話を下さる方を募集しています。参加申込時にスタッフ希望の旨お知らせ下さい。当日は午後4時集合となります。

例会参加申込表 No. 氏名

	大人	こども	合計
参加人数			
宿泊人数			
シーツ数			
※部屋割	男() 女() 家族()		
朝食			

スタッフやります! 家族棟希望 等

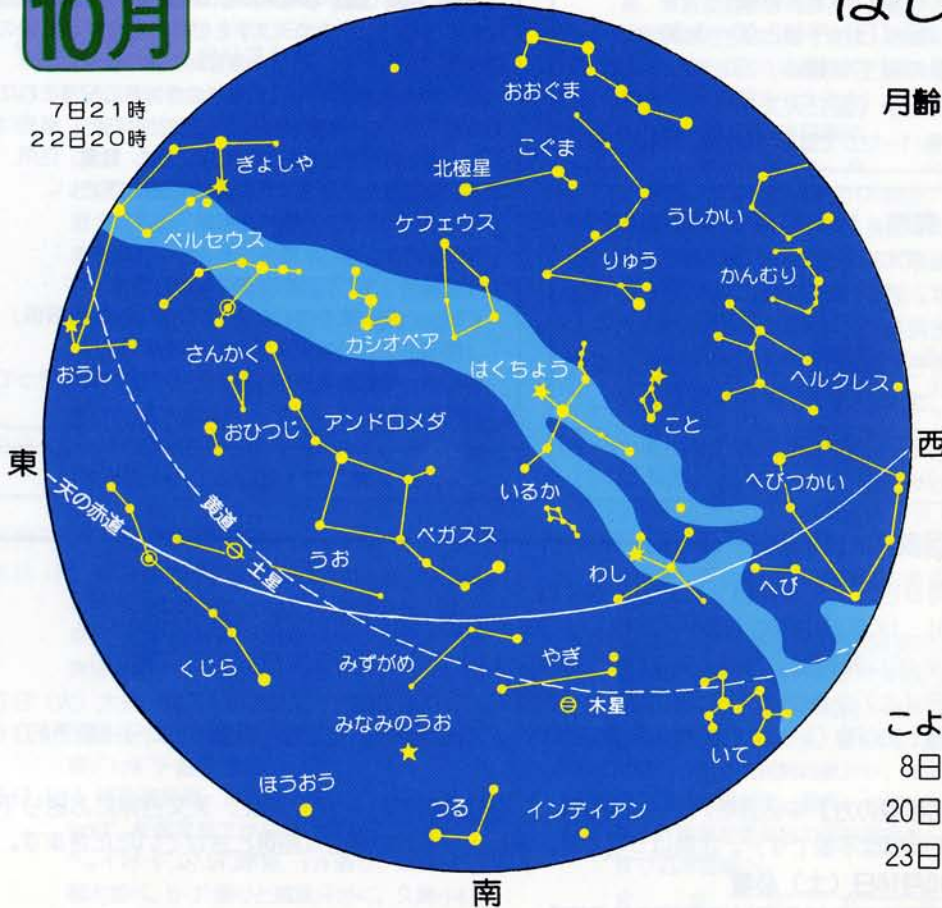
10月

北

ほしぞら

7日21時
22日20時

月齢 ● 2日
● 9日
○ 16日
● 23日



こよみ
8日 寒露
20日 土用
23日 霜降

《話題》日の入り後の南西の空低く、赤い星が2つ近くに並んで見えます。さそり座のアンタレスと火星です。火星と色の赤さを競うようだということからその名がついたアンタレスですが、さてどちらが赤く見えるでしょう？16日未明には、月が土星を隠す土星食がありますが、満月の明かりがまぶしく、土星が隠れるようすを観察するのは少々難しいかもしれません。10月ともなると、夜は冷え込みます。星見で風邪をひかないようご注意ください。

【今月の表紙】 月暈と天文台

撮影日時：1996年11月23日 PENTAX SP + TAKMAR 17mm F4（開放），Konica LV100，露出40秒程度
天文台の外に出ると、南の空高くのぼった満月にりっぱな暈がかかっていました。月暈や日暈は悪天候の兆し。天文屋にとっては決してありがたいものではないのですが、これはこれでみごとな空の造形です。慌ててカメラと三脚を用意して撮影しました。天文台と一緒に撮れることも滅多にない？

【編集後記】5回にわたりお届けした「スペースからの天文学」はいかがでしたでしょうか。日本も随分活躍しているでしょう？日本の将来のスペース天文学にご期待下さい。さて、まだいく分残暑はあるものの、初秋の気配漂う季節となりました。多忙なる夏休みが過ぎ去り、天文台にも静かな秋が訪れようとしています（ようやく平和な日々が戻ってくる？）。来月からは編集交替です。今回で宇宙NOW編集の最終回となりました。長い間のおつきあい、ありがとうございました。（T.O.）