

No.113
August
1999

特別編集 宇宙
now

すばる望遠鏡
— 宇宙を探る新しい眼 —



カラー写真で見る すばる望遠鏡 と初期成果

シリーズ特別編：

星丸くんと月子ちゃんの「ハワイ旅行」

8



宇宙に最も近い場所... マウナケア すばる観測所

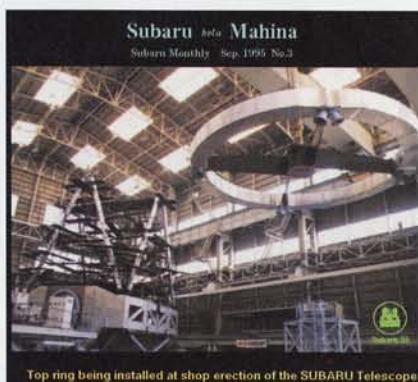


ハワイ・マウナケア山頂の望遠鏡群（空撮）



制御室内の観測室 ファーストライト風景

船のように巨大，時計よりも精密 すばる望遠鏡



Top ring being installed at shop erection of the SUBARU Telescope

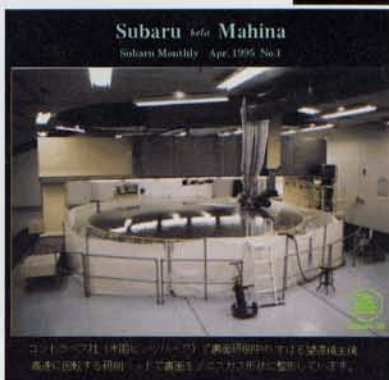
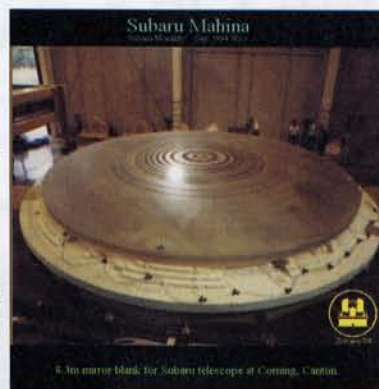


Flapping toward Mauna Kea: the SUBARU Telescope
Alt-Azimuth mounting with two Nasmyth platforms

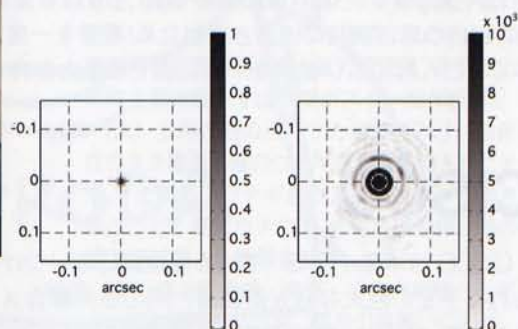
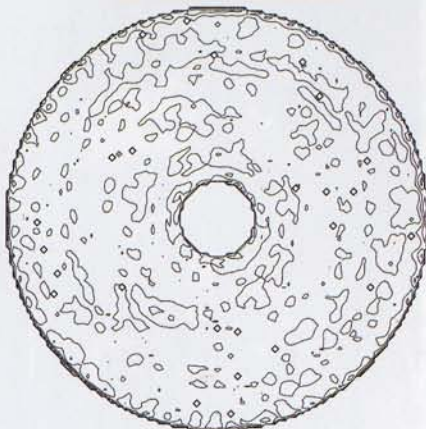


パーフェクトミラー

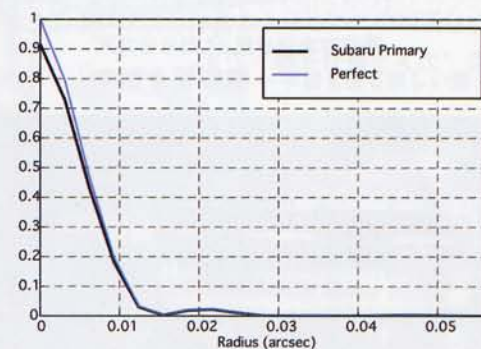
すばる望遠鏡の主鏡は、一枚鏡の鏡材としては世界最大の直径8.3m。磨きあげた反射面の有口径は8.2mをほこります。この鏡の特徴はとにかく薄くて高精度なこと。厚さ20cmの鏡の裏面に鏡面形状を補正するためのロボットアームが埋め込まれています。その結果、鏡面のデコボコは平均12ナノメートル（可視光線の波長の1/40以下！）の世界最高精度です。鏡の精度が高いということは貴重な星からの光を無駄なく拾い集めることにつながり、見えるか見えないかのギリギリの観測で威力を発揮します。



Subaru Primary Mirror, 20nm contour map



くり抜いた鏡とロボットアームにより得られた鏡面精度（下左）と、点像応答関数—光の点がつくる像の形—（下右）。理論上での性能に対して90%を超えるまでに迫っている。



宇宙を捉える電子の眼

～すばる望遠鏡ファーストライトを担った観測装置～

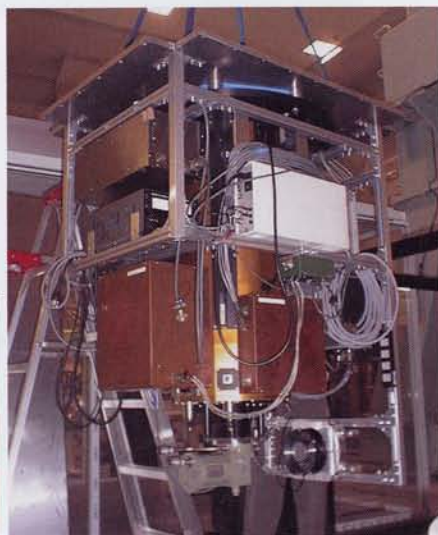
Suprime-Cam



Suprime-Cam は、すばる望遠鏡で最も視野が広くとれる主焦点用の観測装置です。1 枚で 2000 × 4000 画素を持つ C C D を 10 枚並べることによって 合計 10000 × 8000 画素の超巨大 C C D カメラになります。Suprime-Cam をすばる望遠鏡の主焦点に取り付けることによって、30' × 24' というほぼ満月の大きさに当たる 視野を一度に撮ることができます。8 メートル級望遠鏡の中で、こんなに広い範囲を一度に撮せる能力を持っているのは すばる望遠鏡だけです。

CISCO

CISCO は本来「OHS（すばる望遠鏡に取りつけられる予定の巨大な分光器装置）用の赤外線カメラ」です。今回は、単独ですばる望遠鏡に取りつけて、その初期観測に使われました。波長が 0.9 μm から 2.4 μm の近赤外線と呼ばれる光で、画像を撮ったり天体のスペクトルを分析したりすることができる“カメラ兼分光器”です。



天文台日記~天文台長のここだけの話~ - 7月 -

- 1日(木) 県職員互助会「ふれあいの船」に講師として乗船。26000トンの「ばしふいっく・びいなす」の豪華な船室、食事に大満足のハズだったが、昨日締め切りの宇宙 now 原稿がまだ！パソコンを持ち込んでの悪戦苦闘。天文台からも船舶電話で催促！石田研究員、昨日から国立科学博物館へ出張、全科協総会とすばる展視察。
- 2日(金) 夜を徹してできあがった原稿、種子島到着後、下船直前にセーフ。フロントに速達依頼。種子島観光はフラフラ。「いつだって 締め切り間際に エンヤコラ 豪華船旅 まるで台無し」
- 3日(土) 「ふれあいの船」高知寄港、坂本龍馬一色の高知に驚く。
- 4日(日) 「ふれあいの船」夕刻に神戸港着。それにしても県職員の福利厚生面はわが一部事務組合とは大違い、羨ましい。
- 5日(月) 神戸新聞一面カラーで天文台公園ラベンダー畑掲載さる。「千株という誤報？にたくさんのお客さん。実際は400株くらい。「ラベンダー 富良野の里と 勘違い」どこだここだよ たったこれだけ？」
- 7日(水) いわゆるニセ七夕。梅雨にも拘わらず晴れ、天の川見物の車でパニック、20時頃帰宅したが、その後車急増、鳴沢研究員の「大変です！」、時政研究員の「どうしましょう！」の電話相次ぎ、駐車場開放することに。園谷研究員、大西指導主事らも23時まで交通整理に大奮闘。
- 8日(木) 神戸新聞・横部支局長、神戸大グループ(石黒君ら)の「対日照」取材。
- 9日(金) ラベンダー、今度は朝日新聞掲載。スターウォッチング打ち合わせに鳴沢研究員ら。
- 10日(土) 対日照、カラーで神戸新聞一面飾る。ラベンダー、読売新聞にも掲載で車パニック、石田・園谷・時政・鳴沢研究員、三上局長、清水主事ら終日交通整理。第56回友の会例会、73名参加。よく晴れて予定通りに進む。
- 11日(日) 第66回天文教室、森本園長の「ノストラダムちゃんありがとう」に110人、小松左京氏を交えた午後のトークショーに230人。「イベントは ノストラダムちゃん ありがとう この世の終わりは 始まりのとき」。読売新聞・浦記者、対日照取材。天文台公園10周年記念パーティー、準備段階から携わった多くの人も参集。
- 12日(月) インターネット、128Kbpsに増速。
- 13日(火) 自然学校の赤穂・尾崎小、天体学習。
- 14日(水) 姫工大、前期最後の講義。雑誌「関西ウォーカー」モデル引き連れ写真取材。友の会会員数集計676名、増えない！かなり危機的状況、打開策は？
- 15日(木) 両町との運営懇談会。上月町榎本助役夫妻、観望会に。森本園長、鹿児島島の某温泉で足

首を14針縫うケガ、一体何をしていたのだろうか？詳細わからず。石田研究員、宇宙科学研究所へ出張(16日迄)。

- 16日(金) 23時50分、鳴沢研究員一人の研究室の火災報知器一瞬作動、24時10分再び警報音、「何も悪い事してないのに、突然怖かったよ～」とベソかきナルちゃん。ネズミのオシッコと後日判明。
- 17日(土) 明石商工会議所青年部40名見学。
- 19日(月) 読売新聞・対日照掲載。神戸新聞・横部支局長「すばる展」取材。園谷研究員、すばる展特設テント防災関連で消防署へ。鳴沢研究員、管理棟職員らと臨時駐車場枕木並べ。
- 20日(火) ヘリコプター無料体験搭乗会。アポロ月着陸30周年記念、工作教室に40名、月の観望会に170名。園長、足を引きずって来台。私と、三上事務局長は県立ぐんま天文台の竣工式に、いやあ～、59億円はさすが、グレードが高い！
- 21日(水) 天文台公園で佐用郡単身者会、焼き肉で交流。
- 22日(木) 梅雨明け。すばる展準備、休憩用椅子化粧直し、渡り板作成、2m望遠鏡模型用ケース作成等。読売新聞大阪写真部・今記者取材。尾林研究員、野辺山出張(24日迄)。
- 23日(金) 神戸新聞・須々木記者、サマータイム取材に。読売・今記者取材続く、天体写真が撮れないらしい。大阪・太子町子供会、友の会の村山、高柴両氏引率で合宿に。鳴沢研究員、休暇返上で両町主要施設へすばる展ポスター配布行脚。
- 24日(土) 土用の丑の日、ウナギ受難の日。園長不在のまま園長主催のウナギ昼食会開催されたそう。な。「土用丑 ウナギ食う人 多けれど 効き目はどうだ 答えウナウナ」。時政研究員、県の依頼で夢前町へ、観望会指導。
- 25日(日) 鳴沢研究員、南光、三日月両町へもポスター配布行脚。私は夜、園長の見舞いに行く。まだ腫れあがり痛々しいけど口は動き、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ が口に消えていくのを見て一安心、温泉のサウナのドアで引っかけたとか。

天文台公園10周年記念特別展

「すばる望遠鏡～宇宙を探る新しい眼～」

8月1日(日)～8月29日(日)

会場：天文台公園内特設テント

本年開所式を迎える「すばる望遠鏡」の概要、最先端の技術を紹介しつつ、テスト観測で得られた貴重な写真や映像を使って、「すばる望遠鏡」が拓く宇宙像と宇宙の謎に挑む意義などを解説します。

同時に、西はりま天文台にて計画中の国内最大2m望遠鏡計画についても紹介します。

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

星丸くんと
月子ちゃんの

ハワイ旅行

～ すばる望遠鏡 ～

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

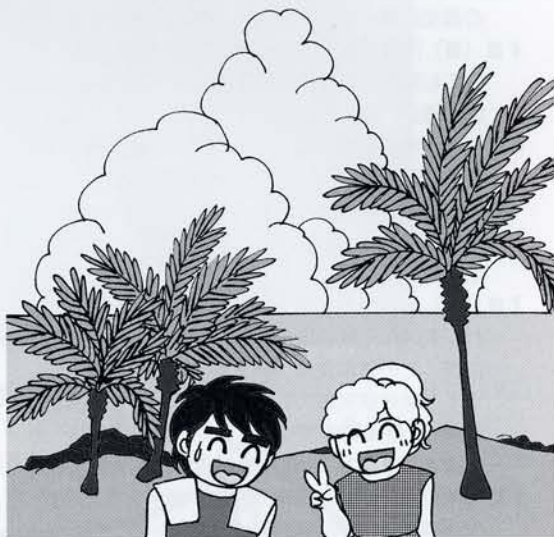
星丸ちゃんと月子ちゃん、今日は宇宙を旅するのはちょっとお休みして、すばる望遠鏡のあるハワイ、ハワイ島にやってきました。気分はアロハ～！？

月子（以下、月）：ハワイよ～。やっぱ、海外旅行よね～。

星丸（以下、星）：でも、僕らの目的は、
すばる望遠鏡を見ることでしょ？

月：いいじゃない。まずは泳ぎましょ
う。フラダンスも見たいわ。木陰
でのんびりしたいし。リゾート気
分を楽しみましょう、ね。

星: ぜんぜんわかってないっていうか、
この後が心配だなあ……。



そんな二人も、ようやく、すばる望遠鏡のあるマウナケア山の頂上にやってきました。ここは、標高が4000メートル以上あるところです。



月：空気が…、薄くて……、きもちわるい～～。

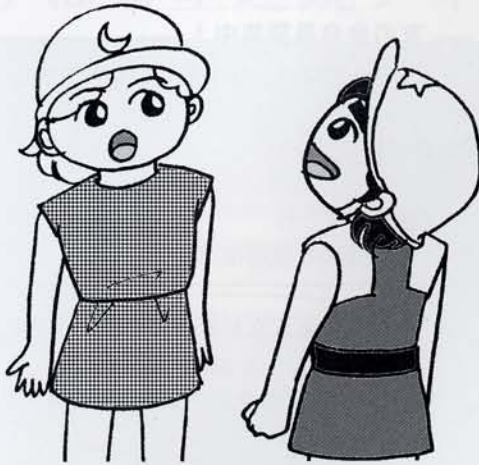
星：しっかりして。ほら、あれが、すばる望遠鏡の、ドームだよ。

月：わ～！ きゃ～！！ すこい大き
い～！！

星：騒いだり、笑ったりしちゃ、ダメって言われたでしょ？ もっと気持ち悪くなるよ。

月：ごめんなさ～い。でも、他のみた
いな、丸い、ドームじゃないのね。

星：うまく風を流せるように、工夫して、ああいう形になったみたいだよ。空気は観測のじゃまなんだ。



申し込みをしてあったので、中は、担当の方に案内してもらいました。もちろん、望遠鏡のあるところでは、ヘルメットをかぶらなくてははいけません。二人に対してあまりに望遠鏡が大きかったので、絵にあらわすことができないほどです。

星：でっかい望遠鏡。まるで、乗り物みたいだ。

月：直径8.3mって、この上に何人の人が乗れるのかな？

星：でもこれが、ぴったりと、観たい星の方向に向くんじゃ？　すごいよ。

月：星の写真を撮るカメラも大きいよね。カメラというより装置だね。

夜になると、次々に星が見えてきました。

月：寒いけど、とってもきれい。地面ぎりぎりまで、星が見えるわ。

星：空気も薄くて風の乱れも少ないから、星が瞬かないで空に貼り付いているように見える。こんなによく見えるから、ここに望遠鏡を作ったんだね。

月：すばる望遠鏡で、宇宙のいろんなことがわかってくるんだわ。楽しみよね。

星：また来ようね。

月：……、え？　そうねえ、今度は、オアフ島とか他の島にも行ってみたいしい、お買い物もしたいし。

星：ねえ～、すばる望遠鏡が目当てじゃないの？　もう…。

(おわり)　　<尾林彩乃>





#印は会員の皆さんだけへのお知らせです。

第 67 回天文講演会

日時 8月12日(木) 16:00から17:30
場所 天文台スタディールーム
講師 根来 均(理化学研究所)
タイトル 「宇宙ステーションから見た
ブラックホール」
参加無料、人数制限無し、受付不要

友の会会員募集中!

お知り合いの方で、星や天文に興味のある方へ友の会を紹介してください。親しい方に友の会会員資格をプレゼント。プレゼント会員をご利用ください。お問い合わせは天文台まで。
会員数 98年3月 : 747人
99年3月現在 : 688人

第 68 回宇宙の日スペシャル天文講演会

日時 9月12日(日) 10:30から12:00
場所 天文台スタディールーム
講師 時政 典孝(西はりま天文台)
タイトル 「1999年の火星と
探査機『のぞみ』」
参加無料、人数制限無し、受付不要

西はりま天文台ホームページ

<http://www.nhao.go.jp/index-j.html>

西はりま天文台テレホンサービス
0790-82-3377

天文台研究員が総力あげて執筆!!

「西はりま天文台発 星空散歩」

<神戸新聞総合出版センター>

お近くの書店でお買い求めになれます。天文台公園食堂「カノープス」でも販売中。

第 57 回友の会例会

☆日時 9月11日(土)・12日(日)

受付 18:30~19:00 グループ棟玄関ロビー 開会 19:30 天文台スタディールーム

☆内容 観望天体の説明、天文クイズ、全体観望会、グループ別観望会、
台長の話、懇親会など

グループ別観望会: 9月例会は、下記の内容で行います。

1) 小型望遠鏡を使う 2) ガイド撮影 3) 60cm 望遠鏡 + CCD

☆費用 宿泊: 250円(シーツクリーニング代)、朝食: 500円

※家族棟宿泊の方は別途 12,000円

☆申込方法

下記の申込書を参考に、

「はがき、電話、FAX(番号等裏表紙参照)、電子メール」で天文台にお申し込み下さい。グループ棟宿泊をご希望の方は、ご希望のお部屋(男性部屋、女性部屋、家族部屋)と人数もお忘れなく。

※電子メール: subject(題名に)「september」と記入して、「reikai@nhao.go.jp」宛に申込表をお送りください。

☆申込締切

家族棟泊: 8月21日(土) 必着

グループ棟、日帰り参加: 9月4日(土) 必着

☆スタッフ募集!

例会のお世話をして下さい方を募集します。申込の際に「スタッフやります」とお書き添え下さい。当日午後4時より打ち合わせがあります。

※お車で来られる方へ

天文台周辺は一般車両進入禁止ですので、お車は管理棟横駐車場か、グループ棟周辺園路にご駐車下さい。

例会参加申込表

会員 No.	氏名	大人	こども	合計
参加人数				
宿泊人数				
シーツ数				
朝食数				
部屋割 男() 女() こども()				
グループ別観望会 「(番号)」に参加				

すばる望遠鏡フォトギャラリー



Jupiter & Saturn

Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan

CAC (B, V, & R)

January 28, 1999



Orion Nebula

Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan

CISCO (J, K' & H₂ (n=1-0 S(1)))

January 28, 1999

↑ オリオン星雲

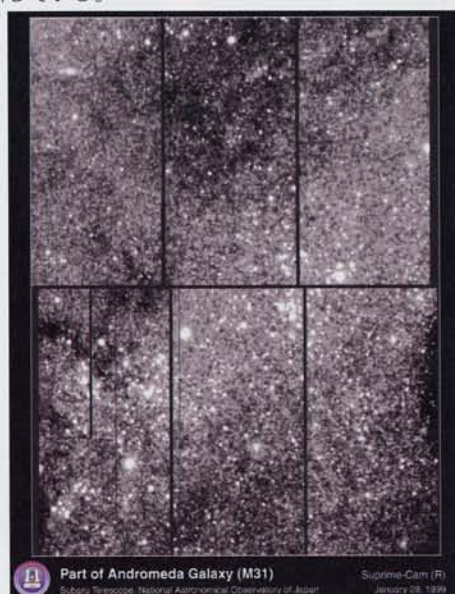
我々から 1500 光年の距離にあるオリオン星雲の中心部を近赤外線観測したもの。画像ほぼ中心の 4 個の明るい星はトラペジウムと呼ばれる。周囲に見えている星の大部分は生まれて間もない小質量星で、赤外線で見えない。トラペジウムの上方ややや右寄りの、蝶々が羽を広げたような赤い星雲は、クラインマン・ロー(KL)星雲である。中心部には太陽の 30 倍の重さをもつ原始星 IRc2 があり、その活動が、巨大な「蝶々」を作り出したと考えられる。

↑ 木星 (左), 土星 (右)

木星は太陽系最大の惑星で、直径は地球の約 11 倍です。中央下の黒点は第 3 衛星ガニメデです。土星は太陽系で 2 番目の大きさの惑星で、輪をもつ惑星として有名。

↓ アンドロメダ大星雲の一部

アンドロメダ大星雲(M31)は、約 1,000 億個の恒星からなる渦巻き銀河で、我々から約 250 万光年の距離にある。この画像は、すばる望遠鏡の高い解像力によって、渦巻きのごく一部分をまるで天の川を撮ったように個々の星に分解している。



Part of Andromeda Galaxy (M31)

Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan

Suprime-Cam (R)

January 28, 1999

↓ヒクソン・コンパクト銀河群 40

銀河は宇宙の中で単独で存在することはむしろ珍しく、群れ集まる傾向がある。ふたつの銀河からなる系を連銀河、三つ以上数十個程度までの集団を銀河群、数十個以上の巨大集団を銀河団と呼ぶ。銀河群の中でも、通常と比べて極端に小さな領域に数個の銀河がふれあわんばかりに密集しているものを「コンパクト銀河群」と呼ぶ。

この画像はうみへび座にあるコンパクト銀河群 HCG40 で、距離は約3億光年。画像で上から順に、渦巻き銀河、楕円銀河、二つの渦巻き銀河、レンズ状(S0)銀河の5個の主要メンバーが、互いにふれあわんばかりである。コンピュータシミュレーションによると、コンパクト銀河群では、重力相互作用により、宇宙年齢に比べてはるかに短い時間で、メンバー銀河どうしが衝突合体し 1-2 個の大きな銀河ができる。HCG40でもそのような進化の過程の1ショットが見えているのであろう。



銀河団 CI 0939+47 (Abell 851) →

この画像は、我々から約50億光年の距離にあって、約200万光年の広がりをもつ銀河団のものである。この画像には、「星」はほとんど写っていない。大小、多少いびつな光点が、みな私たちの銀河系と同程度の大きさの銀河である。一般的に、銀河団中には明るくて赤い楕円銀河が多数存在している。しかし、この銀河団のように宇宙遠方にあるものを Suprime-Cam と CISCO で撮影し、3色合成したこの画像では、赤い銀河も青い銀河も多数存在していることが見て取れる。すばる望遠鏡によって撮影されたこの画像は、かつてない情報に富むものである。



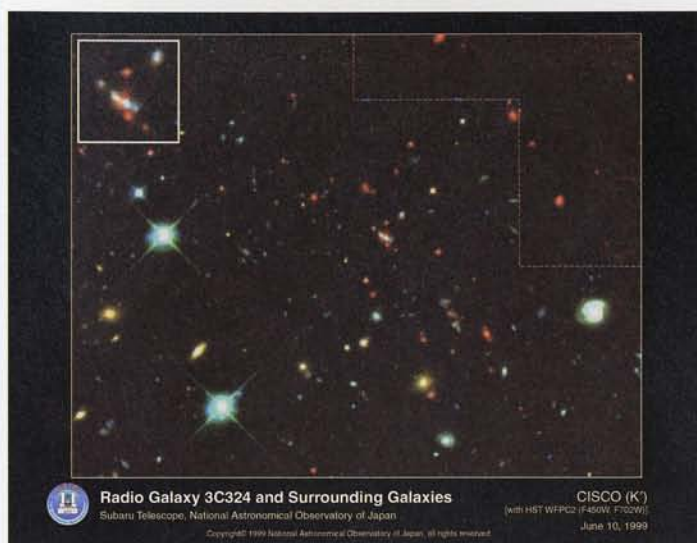
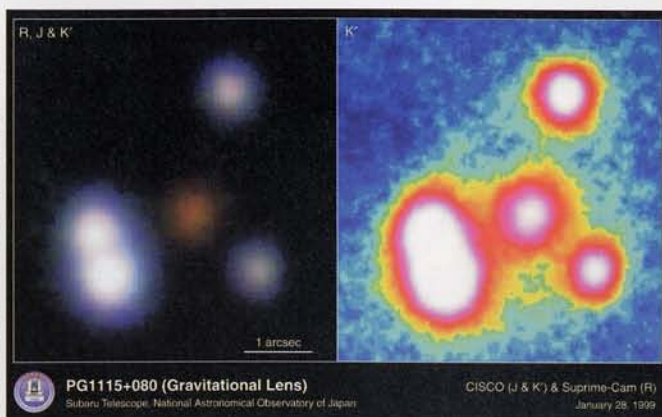
↑セイファート銀河 NGC4051

NGC 4051は、おおぐま座にある渦巻き銀河で約3500万光年の距離にある。この銀河は、中心核が活発な活動を示すセイファートI型銀河で、天文学者セイファートが1943年に活動銀河の研究をはじめた最初の6個のうちのひとつ。形態は、棒渦巻型銀河と渦巻き型銀河の中間タイプ。すばるで撮ったこの画像では、生まれて間もない星々を作る高温の水素ガス雲が、渦巻き腕に沿って多数見えている。



重力レンズ天体 PG1115+080

アインシュタインの一般相対性理論によると、重力の作用によって光線も曲げられる。遠方の天体と我々との間に銀河や銀河団があると、その重力によって遠方の天体の光が曲げられて我々に届くという「重力レンズ」の例が多く観測されている。この画像はそのような重力レンズ天体のひとつであり、約100億光年かなたにあるクエーサーが、約30億光年の距離にある銀河のちょうど真後ろに位置している。左は可視光と赤外線の画像を合成したもので、レンズとして働いているのが中心にある赤っぽい銀河、その周囲に重力レンズ効果で分裂した4個のクエーサー像が見える。



電波銀河 3C324 と

それを囲む銀河団

すばる望遠鏡の赤外線画像を、ハッブル宇宙望遠鏡の可視光像と合成。

画像の中央やや右上に、小さいが赤色と青色がいりくんだ天体がある。左上隅の囲み内に示したのが、この活動銀河 3C324 の新しい姿だ。およそ100億光年の彼方にあり、強力な電波を放つこの天体は、ハッブル宇宙望遠鏡による観測で、激しくジェットを吹き出していることがわかった。囲み内の斜めに延びる数珠玉のような青色がハッブル宇宙望遠鏡によるジェット、その中心からぼやっと広がる赤い色の部分が、すばるがとらえた銀河本体の姿であり、それが巨大な楕円銀河であることがわかる。

最も遠いクエーサー(赤方偏移5)

クエーサーは宇宙で最も大きなエネルギーを放っている天体であり、その正体は遠方の銀河の中心にある巨大なブラックホールだと考えられている。そうした巨大ブラックホールは太陽系程度の大きさを持つが、その中に太陽の10億倍もの質量が入っているはずである。クエーサーは非常に明るいために、遠方にあっても比較的観測しやすい。この画像にあるクエーサーはスローン・デジタル・スカイ・サーベイによって発見されたもので、現時点で知られている範囲では宇宙の最も遠くにあるクエーサーである。我々からの距離は、ビッグバンを今から150億年前とした場合、約140億光年である。現在の発見されている天体で、このクエーサーと同じくらい遠方にあるもの(銀河)は数個しかない。このような天体はビッグバン後10億年程度の時点のものであり、現在の宇宙の年齢と比較すると非常に若い天体であることが分かる。

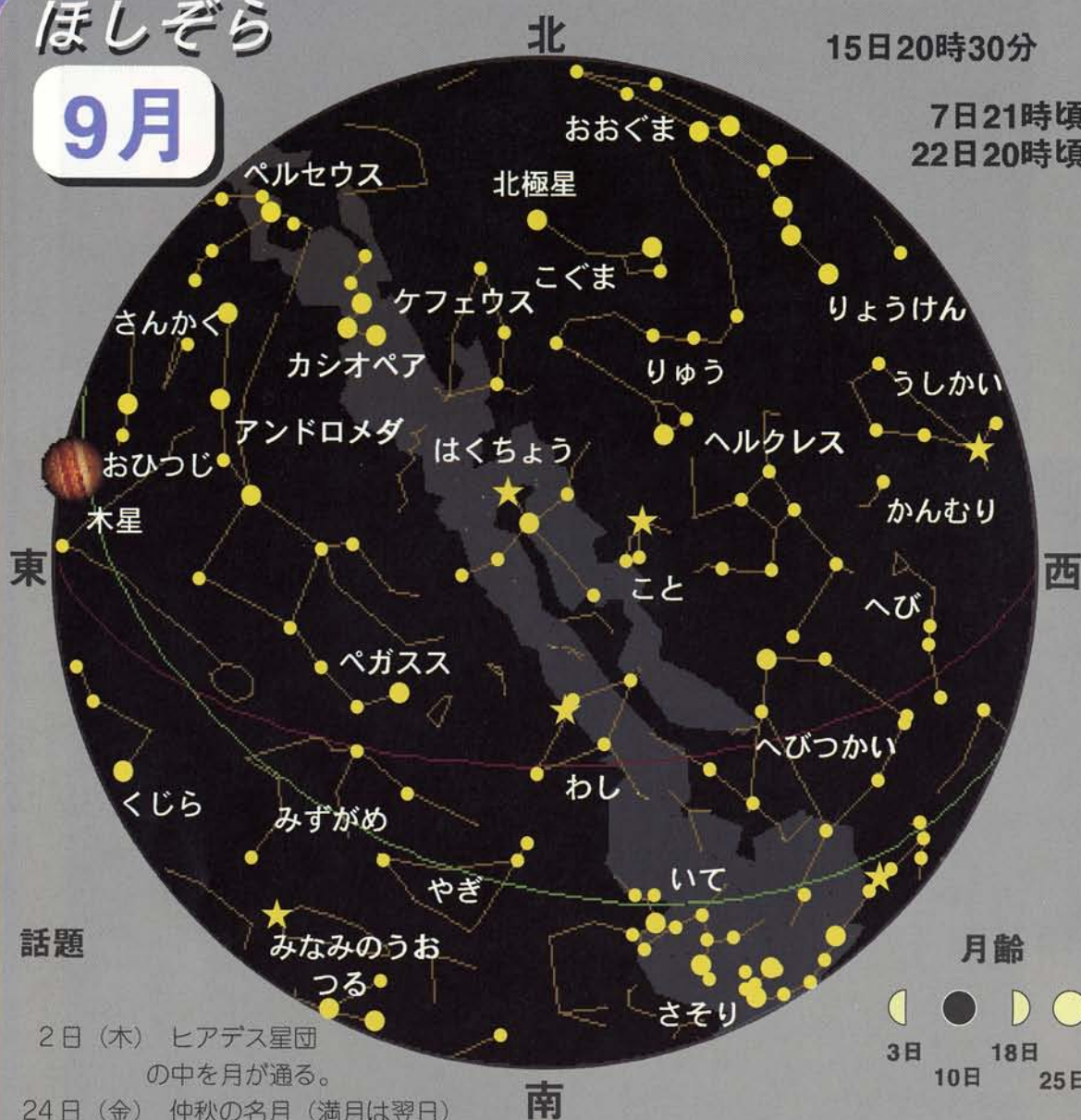


ほしぞら

9月

15日20時30分

7日21時頃
22日20時頃



話題

- 2日(木) ヒアデス星団
の中を月が通る。
24日(金) 仲秋の名月(満月は翌日)

月齢



2日の月は、おうし座γ星を隠します。隠す時は、月がまだ上って来ないので見られませんが、23時16分(大阪)頃に月の陰から出現するところが見られます。

編集後記

今月は、8月1日より29日まで天文台公園で開催される“特別展 すばる望遠鏡”を記念して、大増カラーページの特集号になりました。いかがでしたでしょうか。すばる望遠鏡はテスト観測も順調にこなしているようです。本格的に動き出す時、世界の眼はいったいどんな宇宙像を見せてくれるのでしょうか... 楽しみに待ちましょう。(圓谷)