

自然科学研究機構



国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2005年7月1日 No.144

すばる望遠鏡、

超巨大ブラックホールの隠された活動性—可視光フレアの発見—
最も重元素の少ない星を発見—第一世代星の元素合成に迫る—



2005

7

- 「すばる望遠鏡観測体験企画2004」報告
- 星の食は不人気?—「アンタレス食を計ろう」キャンペーン報告
- 「平成17年度岡山天体物理観測所特別観望会」報告

■ 表紙	1
■ 国立天文台カレンダー	2
■ 研究トピックス	
● 超巨大ブラックホールの隠された活動性 —可視光フレアの発見— 戸谷友則(京都大学大学院理学研究科)	3
● すばる望遠鏡、最も重元素の少ない星を発見 —第一世代星の元素合成に迫る— 青木和光(光赤外研究部)	5
■ お知らせ	
「すばる望遠鏡観測体験企画2004」報告	8
星の食は不人気? —「アンタレス食を計ろう」キャンペーン報告	9
● 天文台 Watching 第4回—坪川 恒也さん 手塩にかけた計測器がずらり 花崗岩体に掘られた観測所で地球を測る	10
「平成17年度岡山天体物理観測所特別観望会」報告	14
● 国立天文台野辺山の特別公開のお知らせ	7
● 水沢観測所特別公開のお知らせ	9
● 岡山天体物理観測所特別公開のお知らせ	15
■ NEW STAFF	12
● 編集後記	14
■ シリーズ すばる写真館 10	16
光赤外研究部 家 正則・中島 紀	



● 表紙

すばる望遠鏡と、今月号のトピックスの記事で取り上げた観測成果画像。左上は、銀河の可視光フレアの時間変化を示した観測画像で、超巨大ブラックホールの隠された活動性を明らかにした。右下は、最も重元素の少ない星を発見した観測画像である。すばる望遠鏡の活躍が続いている。背景星図：千葉市立郷土博物館

■ 国立天文台カレンダー

2005年

■ 6月

- 2日(木) 教授会議
- 22日(水) 太陽・天体プラズマ専門委員会
- 23日(木) メンタルヘルス講習会
- 25日(土) 総合研究大学院大学公開講演会

■ 7月

- 15日(金) 運営会議

■ 8月

- 1日(月) ~5日(金) 夏休みジュニア天文教室
- 5日(金) 伝統的七夕企画「MIZUSAWA・星まつり」
(水沢観測所・VERA水沢観測局)
- 6日(土) VERA入来観測局施設公開と伝統的七夕企画
「八重山高原星物語」(鹿児島県入来町)
- 6日(土) ~7日(日) VERA石垣島観測局施設公開と伝統的七夕企画
「南の島の星まつり2005」
- 7日(日) ~12日(金)
すばる望遠鏡での高校生観測体験(ハワイ島)
- 8日(月) ~11日(木) 君が天文学者になる4日間
- 11日(木) 公開講演会(科学技術館サイエンスホール)
- 20日(土) 野辺山観測所特別公開



写真:飯島 裕

研究 トピックス TOPICS

超巨大ブラックホールの隠された活動性 —可視光フレアの発見—

戸谷友則(京都大学大学院理学研究科)



●銀河のフレア現象

我々(京大、東大、国立天文台、プリンストン大の研究者で構成されるチーム)は、すばる望遠鏡を用いた時間変動天体の大規模探索により、約40億光年の距離にある一見ごく普通の銀河において、その中心部分がわずか数日の間に大きく増光(フレア)する現象を発見しました。この放射は、太陽質量の約1億倍という超巨大ブラックホールの周囲約10億キロメートルの距離を光速に近い速度で回転しているガス円盤領域からと考えられます。このブラックホールは我々の銀河系中心に存在すると言われる約300万太陽質量のブラックホールよりはるかに大きく、そのような巨大なブラックホールから、しかも肉眼で見える可視光域で激しい活動現象が発見されたのは初めてのことです。すばる望遠鏡の大口径と広い視野を生かした成果であり、どの銀河にも中心核に超巨大ブラックホールが普遍的に存在するという、現在主流となりつつある考えをさらに裏付ける結果と言えます。

●AGNの時間変動

銀河の一部(数%)には、中心核に明るい点

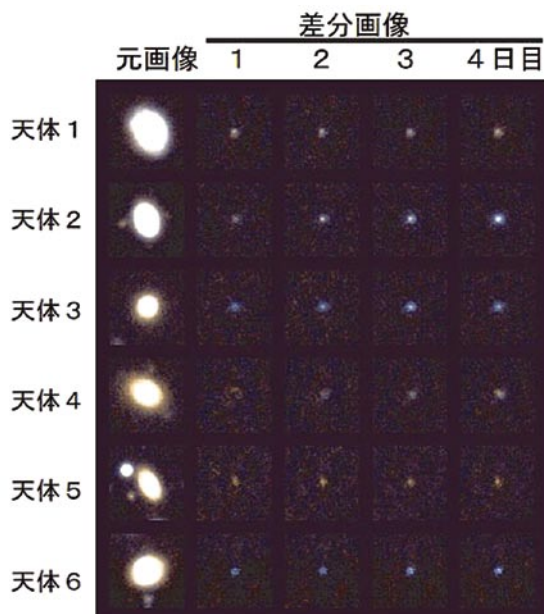


図1：すばるが観測した6つのAGNの時間変動

源状のものが見られ、活動銀河中心核(Active Galactic Nuclei=AGN)と呼ばれます。このような銀河の中心には100万太陽質量以上の超巨大ブラックホールが存在すると言われ、そこへ周囲からガスが落ち込む際に重力エネルギーが解放されることで明るく輝いたり、ジェットと呼ばれる噴水状のガス噴射が起きたりします。また、一般的に時間変動があり、中心核の明るさが変化します。クエーサーと呼ばれる天体はAGNの一種で、母銀河に比べて中心核がはるかに明るく、ほとんど母銀河が見えないようなものを言います。今までよく調べられてきたAGNの時間変動は、その中心核の明るさが母銀河と同程度か、あるいはずっと明るいクエーサーにおいてでした。そのようなAGNの変動時間スケールは典型的に数か月から数年というもので、数日で大きく変動することはありません。一方で、一見普通の銀河の中心にも同様に超巨大ブラックホールが隠されていて、現在は活動していないだけだと言われています。我々の銀河系の中心にも、約300万太陽質量の超巨大ブラックホールがあることがわかっています。このような暗いAGNの時間変動はこれまでほとんど調べられていません。我々の銀河系中心では、近年X線や赤外線、驚くほど激しい変動を示すことが明らかにされてきましたが、可視光では厚い塵の層に隠されて観測することができません。

●すばるで捉えたAGN

我々は、ヘラクレス座の方向にある満月程度の領域を「すばる」で観測しました。この観測の目的は暗黒物質探索で、超新星やAGNの時間変動も観測されるだろうとは予想されていましたが、それらは第一の目的ではありませんでした。しかし、予想外に激しいAGNのフレアが発見されたため、急遽、論文として出版、報告することになったものです。まず、平成15年5月5日に最初の基準観測を、さらに1か月後、6月1日から4日の4晩連続で、本観測を行いました。本観測のデータから基準観測データを引くことで、明るさが変化した変動天

体を探しました。この過程で、我々は6つの変動する活動銀河中心核を見つけました。

図1（3ページ）に示したのは発見された6つのAGNの変動を捉えた画像です。一番左の列は元の銀河の画像、その横4列に、本観測4日間の、1か月前の基準画像からの差分画像を示してあります。中心核だけに点源状の変動があることがわかります。特に、天体2は数日の間に激しく変動していることがわかります。この画像は、すばる望遠鏡の可視域のフィルターV、Iバンドの二色合成で作成されました。

これらの銀河の距離はおよそ40億光年。我々の銀河系よりさらに大きな楕円銀河です。その中心には、太陽質量の約1億倍という超巨大ブラックホールが存在すると言われています。そのブラックホールにガスが回転しながら落ち込む時、重力エネルギーが光に転化します。ブラックホールの大きさはおよそ3億km。その付近では、回転速度は光速の約半分にも達し、その回転周期がちょうど半日ぐらい。天体2の変動の時間スケールとほぼ一致します。我々は他にも様々な可能性を検討をした結果、この解釈が最も自然に今回の観測結果を説明できることを見出しました。

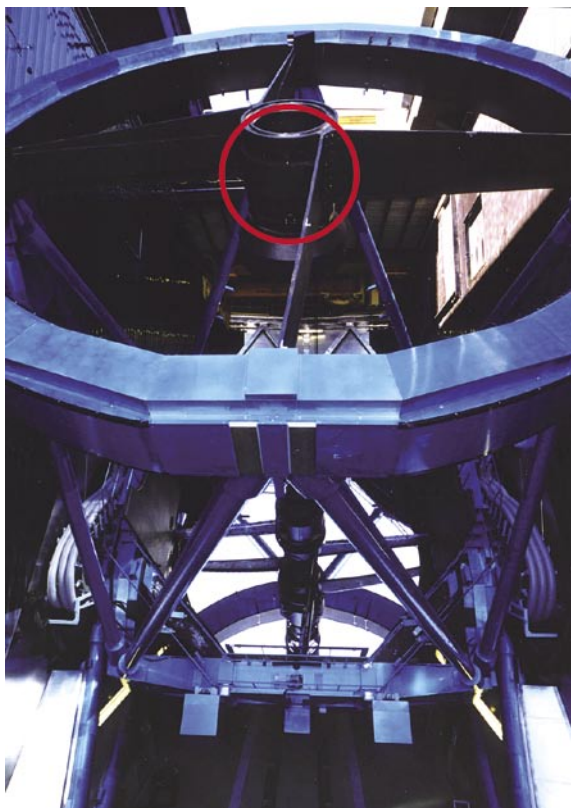


図3、図4：今回の観測に活躍した「すばるの主焦点カメラ（Suprime-cam）」（右写真）。すばるの主焦点に装着されます（すばる本体写真の○印・左写真）。10個の大型CCD（各4096×2048画素）をすき間なく並べて、8000万画素のデジタルカメラとしての性能をもっています。

●普通の銀河の隠れた活動性

今回の発見でまずユニークなのは、一見普通に見える銀河の中心核の微弱な変動をすばるの高感度観測によって初めて捉えたことです。さらに、その変動はこれまでに研究されてきたクエーサーなど、中心核の明るいAGNの時間変動に比べてずっと速いようです。このような、一見普通の銀河の中心の激しい活動現象は、これまででは唯一、我々の銀河中心でX線や赤外線で見え隠れしていますが、今回の発見は遠方の銀河のずっと大きなブラックホールから、しかも肉眼で見える可視光での現象であるところに意義があります。今回の成果は、一見普通に見える銀河にも超巨大ブラックホールが普遍的に存在し、そこには極めて激しい活動性が隠れていたことを示唆していると言えるでしょう。

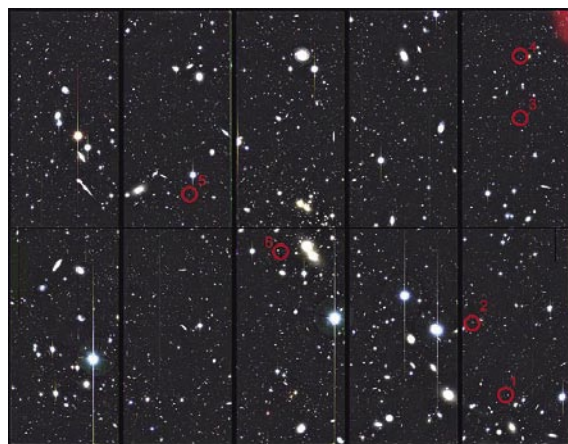
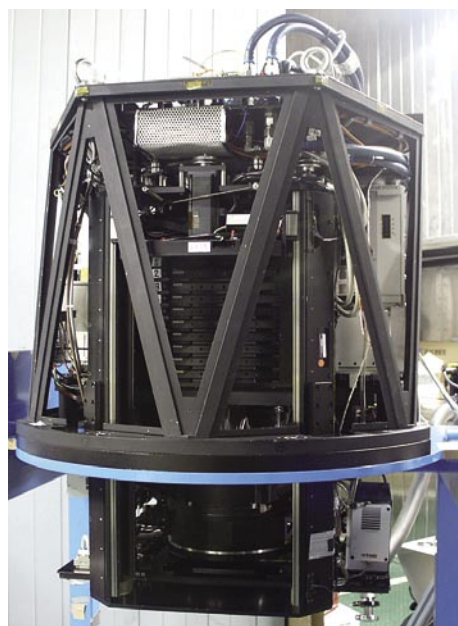


図2：すばるで観測したヘラクレス座の領域（満月程度の大きさ）と6つの活動銀河の位置（赤い円で囲まれた天体）



研究 トピックス TOPICS

すばる、最も重元素の少ない星を発見 —第一世代星の元素合成に迫る—

青木和光(光赤外研究部)



●初代の星はどんな天体？

約 140 億年前に起こったビッグバンの後、元素として残されたのは水素とヘリウム、およびごくわずかのリチウムだけでした。現在の物質世界をかたちづくる多様な元素は、もっぱらその後生まれた恒星のなかで造られてきたものです。初代の星は、ビッグバン後数億年のうちに誕生したと考えられていますが、これは宇宙の歴史の中でも重要な節目となる出来事です。

では、この初代の星はいったいどんな天体だったのでしょうか。最近の星形成モデルによれば、初代の星としては、現在の銀河系では見られないような超大質量星（太陽質量の数百倍）が形成される可能性が示されています。一方、太陽のような小質量星が形成されたのかどうかについては、諸説あります。

この問題を解き明かす手がかりが、私たちの銀河系の中に生き残っている年齢の高い星にあります。これらは重元素の含有量の少ない星で（重元素の代表としては通常、鉄が採用されます）、その元素組成に残された痕跡から初代の星の特徴、とくにその質量を知ることが可能になると期待されます。大質量星の寿命は数百万年でしかないため、初代の大質量星はとうの昔に超新星爆発を起こして一生を終えているはずです。しかし、その際に放出された重元素を含

んだガスから、太陽より質量の小さな、寿命の長い第二世代星が形成されれば、それは現在でも銀河系内に生き残っているはずです。また、もし仮に重元素を全く含まないガスから質量の小さな星が直接生まれたとすれば、それも現在まで生き残っている可能性があります。

●低金属星を探す

このような初期世代の星の生き残りには、宇宙初期の出来事が記録されていると考えられ、その重要性から長年にわたって研究が積み重ねてきました。星の年齢を直接測定することは容易ではありませんが、重元素の少ない星（低金属星）を探すことがその一歩になります。とくに 1980 年代以降、低金属星の探査は活発になり、1984 年には太陽に比べて鉄組成が 1 万分の 1 程度しかない星が発見されました。その後、この記録はしばらく破られず、これより重元素の少ない星は存在しないのではないか、と思われた時期もありましたが、2001 年には HE0107-5240 という星が発見され、従来知られていた星よりも一桁以上低い鉄組成をもつことが判明しました。この星の発見以降、その化学組成がどう形成されたのか、様々なアイデアが提案されてきました。

私たちのグループは、重元素組成の非常に低い星を見つけだし、すばる望遠鏡高分散分光器（HDS）を用いて化学組成を精密に測定する観測計画を 2003 年よりスタートしました。低金属星の探査は、ヨーロッパ南天文台（ESO）の

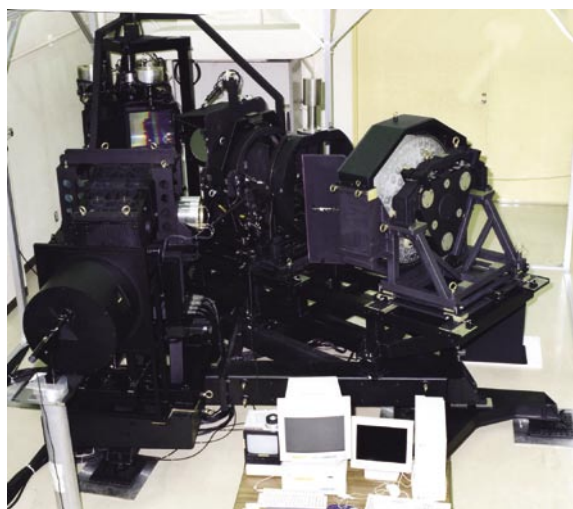


図1 今回の観測に使用した「すばる望遠鏡高分散分光器（HDS）。可視光で 10 万分の 1 の波長差を識別できる装置です。

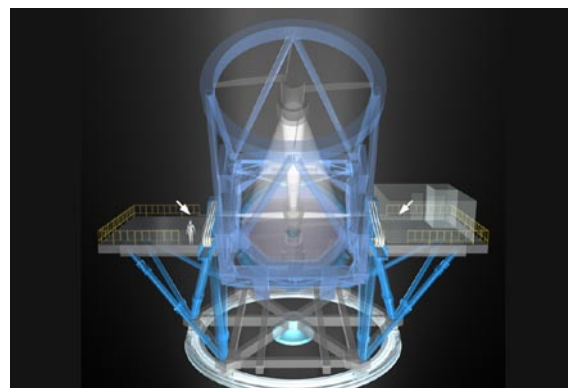


図2 すばる望遠鏡のナスミス焦点（矢印）。HDS は 6 トンの重さがある大型観測装置なので、ナスミス台に固定して使用されます。（イラスト／META corporation Japan）

シュミット望遠鏡を用いてハンプルク大学などの研究者が中心になって進めており、このグループとの協力を軸に、6か国の19研究者から成る共同研究となりました。日本からは国立天文台のほか、北海道大学、東京大学、東海大学の研究者が参加しています。探査で見出された低金属星に対しては、もう少し口径の大きな望遠鏡でやや詳しい分光観測を行い、重元素の量を大雑把に見積もります。そのなかで特に重元素の少なそうな約20天体をすばる望遠鏡での観測対象としてピックアップしました。

●最も鉄組成の低い星を発見！

そして、すばる望遠鏡での2回目の観測のときに、これまでに知られているどの星よりも鉄組成の低い星、HE1327-2326が発見されました(図3)。私たちの観測は、可視光域の光について非常に詳しく分光観測を行うものです。元素ごとに固有の波長の光を吸収するという性質があるため、分光観測を行うと、その星の表面にどんな重元素がどのくらいあるのか、測定することができるのです。図4にはこの星のスペクトルと太陽のスペクトルの比較を示しました。太陽のスペクトルがぎざぎざしているのは、表面に多量の重元素が存在しているため、可視光域の光はそれらによる吸収線で埋め尽くされているからです。一方、今回発見された鉄組成の最も低い星 HE1327-2326 のスペクトルは



図3 今回の研究で発見された、鉄組成の最も低い星 HE1327-2326。背景はDSSによる画像(AAO/ROEによる)で、手前はマグナム望遠鏡によるカラー画像。この星までの距離は正確に測られてはいないが、大きく見積もってもせいぜい4000光年と、太陽系の比較的近くにある星である。星の年齢は直接測定できないが、重元素の少なさからみて宇宙初期に誕生したことはほぼ確実で、130億歳程度であると考えられる。

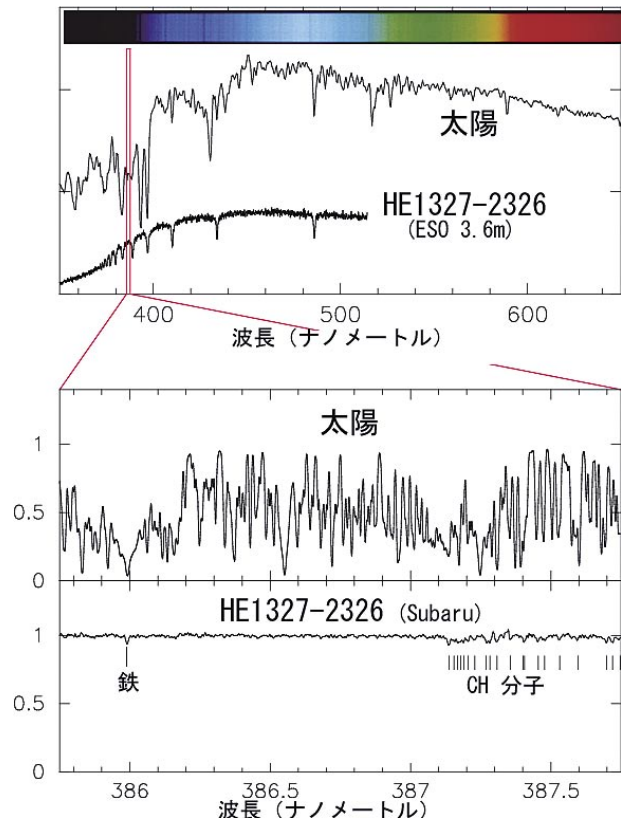


図4 太陽とHE1327-2326のスペクトルの比較。上の図は可視光領域をカバーした波長解像度の低いスペクトルで、参考までに太陽のスペクトルイメージもつけた(波長との対応はあくまで目安である)。下の図は紫外線領域の高解像度スペクトルを拡大したもので、太陽スペクトルが様々な元素による吸収を強く受けているのに対し、HE1327-2326では鉄とCH分子によるわずかな吸収しかみられない。

たいへんノッペリしており、表面にほとんど重元素が存在していない様子がこれをみてもわかります。今回発見された星は13.5等級と、わりと明るい星でしたが、微量の重元素がつくる弱い吸収線を測定するには、すばる望遠鏡による高精度の観測が威力を発揮したのです。すばる望遠鏡による詳しい分光観測のほか、東京大学のマグナム望遠鏡を用いた測光観測によって温度を正確に見積もり、私たちはこの星の化学組成を精密に測定しました。その結果、この星の鉄組成は太陽のわずか25万分の1と、これまで知られている星のなかで最も少ないことが判明しました。

●その形成メカニズムは？

鉄組成が低い一方、この星の炭素組成が他の低金属星に比べ際立って高いこともわかりました。実はこの特徴は、この星の発見以前に知られていたなかで最も鉄組成の低い星(HE0107-5240)にも共通するものです。こ

のことから、私たちはこの2天体が他の低金属星とはかなり異なる過程を経て宇宙初期に形成されたと考えています。多くの低金属星は、初代の大質量星が一生の終わりに超新星爆発を起こし、それによって重元素を供給されたガス雲から生まれてきたものだろうと考えられています。鉄組成が最も低い2天体にも、このシナリオは当てはまるのかもしれませんが、これら2天体が他の低金属星に比べて一桁以上鉄組成が低いこと、しかしその割には炭素組成が高いこと、の二点を説明するには、従来考えられてきたものとは異なる超新星モデルを考える必要があります。最近、これらの星の組成を定量的に説明できるモデルが東大のグループによって提案されています。

一方、この2天体は宇宙初代の星の生き残りである可能性も否定できません。初代の星なら、重元素をまったく含まないはずですが、星形成後に星間物質から重元素が星表面に降り積もるため、現在観測される星にはわずかな重元素が観測されておかしくないと考えられます。その場合、炭素などの軽い元素が多量に含まれている点については別に説明される必要があります。(炭素などの軽い元素のみを供給するメカニズムとしては、この星が連星系に属していて、主星が進化終末期に炭素などの軽い元素を合成し、その結果がもう一方の星(伴星)の表面に流れ込む(あるいは降り積もる)という現象が考えられます。現在では主星は暗い白色矮星にまで進化を遂げてしまって直接観測できず、伴

星のみが観測されているという解釈であり、このような現象は少なくない天体で起こっていることが確認されています。ただし、今回発見されたHE1327-2326が連星系のメンバーであるという証拠は今のところ得られていません。)

●すばるによる詳細な組成測定の意味

このように、今回発見された星を含む最も鉄組成の低い2天体の化学組成については、まだ幾通りかの解釈があり得ますが、すばるによる今回の観測は、鉄組成の低さの記録を更新したということにとどまらず、提案されているシナリオを絞りこむうえでの重要なヒントを与えています。そのひとつは、以前から知られていたHE0107-5240は巨星段階まで進化した星であったのに対し、今回観測された天体がまだ主系列星に近い段階にあり、その表面組成が星内部における原子核反応の影響を受けていないことです。つまり、今回発見された星はより純粋に初期宇宙の情報をその表面にとどめていられると考えられるわけです。また、2天体の間には鉄と炭素以外の元素組成比に無視できない違いが見いだされました。特に、今回発見されたHE1327-2326ではマグネシウム/鉄比やストロンチウム/鉄比が高く、これは初代星の元素合成モデルに強い制限を与えます。

今後、低金属星のさらなる観測研究と、元素合成モデルの精密化によって、宇宙で初めに生まれたのはどんな星だったのか、その全体像が少しずつ明らかにされるものと期待しています。

●国立天文台野辺山の特別公開のお知らせ

★国立天文台野辺山(野辺山宇宙電波観測所、野辺山太陽電波観測所)では、下記の要領で特別公開を開催します。

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

- 日時：2005年8月20日(土)午前9時30分～午後4時(午後3時30分入場終了)。
- 場所：国立天文台野辺山
- 展示・見学：通常の見学コースのほか、45メートル電波望遠鏡・ミリ波干渉計・電波ヘリオグラフの各観測室、観測データを処理する計算機などを見学できます。工作体験コーナーや質問コーナーなどもあります。
- 講演会：
 - 午前11時～午前12時
 - 「銀河文明と銀河図書館」祖父江義明(東京大学)

- 午後2時～午後3時
- 「太陽と宇宙天気予報の話」堀久仁子(国立天文台)
- ご注意
 - 入場無料・雨天決行
 - スリッパを各自ご持参ください。
 - 天文台内での食事の提供・販売はいたしませんので、ご了承ください。
 - 天文台入口駐車場は大型バス・障害者専用となります。その他の自動車の方は、野辺山スキー場の駐車場をご利用ください。スキー場から観測所まで無料シャトルバスを運行します。
- 問い合わせ先：
 - 〒384-1305 長野県南佐久郡南牧村野辺山
 - 国立天文台野辺山 電話：0267-98-4300(代)
 - <http://www.nro.nao.ac.jp/~openday/>



「すばる望遠鏡観測体験企画2004」報告

柏川伸成(光赤外研究部)

さる 2005 年 3 月に表記の催しを行いましたので報告させていただきます。これは、大学学部学生(3 年生中心)を対象に、すばる望遠鏡で実際に「観測」というものを体験してもらおうというものです。この企画は 2002 年度から始まったのですが、これから天文学研究の道をめざそうとしている、めざしているけれども自分が理論向きなのか観測向きなのかかわからない、あるいは研究職に進む決断がつかない、など悩み多き学部学生には好評で、実際にこの企画がきっかけとなって大学院の門をたたく学生も現れ始めました。観測の経験がある方ならおわかりかと思いますが、観測の実際というものは、教科書にも書いていませんし、講義で習ってわかるものでもありません。習うより慣れる、現場を肌で感じ取って理解するのが早道、というのがわれわれの狙いです。

昨年までは「観測見学」だったのですが、これまでの参加学生たちの強い要望を考慮し、今回は実際に「観測実習」(とはいえ貴重なすばるの観測時間ですので、この企画に割り当てられたのは 1 時間だけ)を行いました。年々応募人数は増加し、今年は全国から 12 大学 24 人の応募があり、10 名を書類選考しました。観測の楽しさだけでなく、厳しさも知ってもらうために、観測準備から実行に至るまでをすべて参加学生自身に行ってもらいました。そのためにハワイ渡航前に三鷹に全員集合し、望遠鏡・観測装置のしくみからデータ解析の手法に至るまでのセミナーを 1 日みっちり行い、ブレインストーミングを行いました。観測に必要なオペレーションファイル、観測スケジュールもすべて学生たち自身が作成しました。観測すること自体が初めてという学生が多かったにも関わらず、こうした自力での準備を可能にしたのは、学部 3 年生がちょうど物理学やプログラミングの基礎をほぼ習得していたからこそであり、観測見学に終わらない実習としての意義が持てたと考えています。

観測前夜、深夜まで続けられた入念なミーティングのかいもあって、当日は見事な晴天に恵まれました。観測自体もきちんと役割分担を行い、オペレーターと英語でコミュニケーションを取りながら進めてもらいました。予想以上

にシーイングがよくて設定していた積分時間をその場で急遽変更しなければならないハプニングもありましたが、それも全員で協力しながら乗り越え、なんとか目標としていたレベルでのデータ取得が完了しました。

すばるでの観測はもちろんですが、すばる望遠鏡・ドーム・観測装置の見学、マウナケアの風土、セミナーで聞くすばるでの最先端の成果、あるいは大学院生から聞く大学院生活の一端まで、見るもの聞くものすべてが初めてで、帰国後の参加学生のレポートを読むと、全員がかなり実りある 3 日間を過ごせたことが伺えます。また普段そのような機会があまりないことから、宇宙という同じ興味を持つ他大学の同年代の人と夢や悩みを話し合うこと自体がお互いに刺激的であったようです。中には、観測も面白かったけれども、巨大な望遠鏡をびゅんびゅん動かすオペレーター・デイクルーの仕事に興味を持った、という学生もいました。

現在の規則では学部学生に旅費を支払うことはできませんので、旅費はすべて学生の個人負担です。聞くと、この企画に参加するためにいっしょけんめいバイトをして旅費を工面した学生も少なからずいます。次世代を担う研究者を育てるためにも、今後このような教育プログラムに経済的な援助をいただけるとたいへん助かります。またデータ取得後のデータ解析も学部生という理由から、三鷹の計算機資源の利用が困難です。このあたりも柔軟に対応していただけるとありがたいと考えております。

★諸経費の補助をしていただいた日本天文学振興財団、絶大なご支援をいただいたハワイ観測所長・三鷹すばる室長を始め、ご協力いただいた観測所・光赤外のスタッフ、PD、院生のみなさまにこの場を借りて御礼を申し上げます。



▲参加者全員で記念撮影！



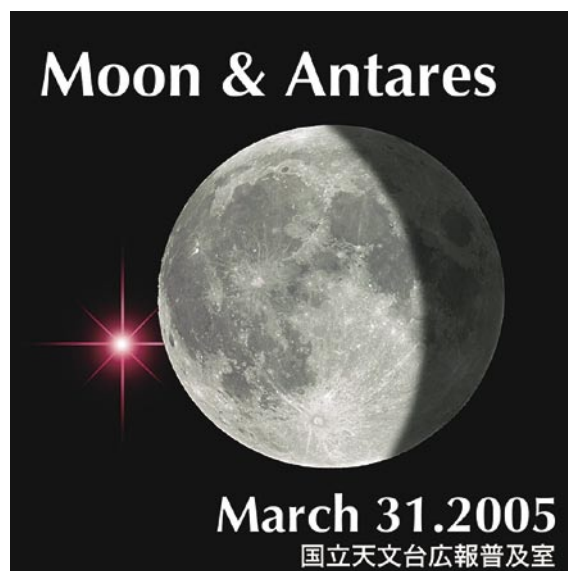
星の「食」は不人気？ —「アンタレス食を計ろう」キャンペーン報告—

室井恭子(天文情報公開センター)

「食」といえば、多くの方が興味のあることだと思いますが、「星食」となるとどうでしょうか？これは「アンタレス食を計ろう」キャンペーンの意外な結末のご報告です。

一般の方にも、星空や天文現象に親しみを持ってもらおうと始めたキャンペーン第3弾。今回は3月31日の0時台に起こった星食を観察してもらう企画を行いました。星食というのは、月が星を隠す現象で、日食の星版のようなものです。暗い星まで含めれば星食は頻繁に起こっていますが、今回は、一般の方でも見つけやすい1等星のアンタレスということで、この現象を広く知ってもらうチャンスでした。そこで、30日の夜から31日の朝まで、インターネット上に書き込みのページを設け、見えたか見えないかの報告をしてもらうことにしました。さらに、今回初の試みとして、書き込みをしてもらった方には記念画像をプレゼント！

ところが、企画者達の不安は的中(!?)実際に書き込みがあったのは、今までになく少ない138件でした。ちなみに前回のキャンペーンは2700件。少なかった理由を考えると、1つには、「星食」という現象にあまり興味を持ってもらえなかったから、ということがあるかもしれません。2つ目の理由としては、食が起こるのが深夜だったからかもしれません。その他、これまでの天文現象に比べて、マスコミに取り上げられた件数が少なく、あまり知られなかったのかもしれない。理由は定かではありませんが、次回のキャンペーンに向けてさらなる工



▲プレゼント用の記念画像です。

夫が必要です。

しかしながら、実際に観察した方の多くは、見てよかった！感動した！という感想が多かったのが印象的でした。双眼鏡や望遠鏡を使った方の中には「白い伴星が先に出て、その後赤い主星がぼんと出てびっくりした。」という興味深い現象を観察した方も複数いて、星食の奥深さを実感されたようです。半月より少し太めの月が明るくて肉眼で観察できた方は約3割に留まりましたが、アンタレスが月の暗い側から出現する瞬間は、双眼鏡や望遠鏡を使った方で約8割の方が見られたようです。

次は、夏休みに向けた天の川キャンペーンを企画中です。お楽しみに。

●平成17年度水沢観測所特別公開のお知らせ

★国立天文台水沢観測所では、下記の要領で特別公開を開催します。普段、公開していない施設の公開や、研究成果の紹介、講演会、天体観望会などを予定しております。入場無料・雨天決行。構内に駐車可能です。皆さんの来所をお待ちしております。

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

●日時:平成17年9月10日(土)

10:00～16:00

天体観望会 18:00～20:00

●場所:国立天文台水沢観測所(岩手県水沢市星ガ丘町2-12)

●内容:施設公開、研究紹介、講演会、ビデオ上映、天体観望会(雨天の場合、天体写真のスライドショーおよび星のお話)

●講演会その1…10:30～11:10

●演題:「震える地球:超伝導重力計で観測されたスマトラ沖巨大地震」

講師:佐藤忠弘(国立天文台水沢観測所教授)

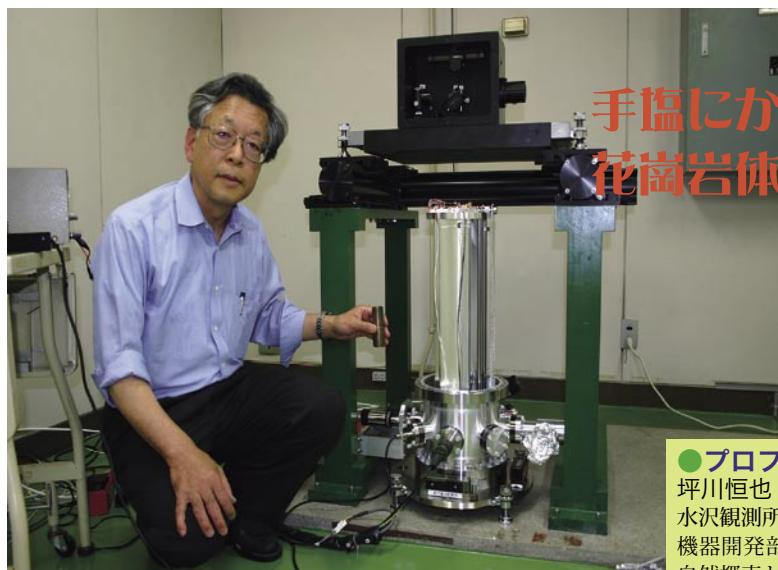
●講演会その2…11:20～12:00

●演題:「アインシュタインの相対論」

講師:二間瀬 敏史(東北大学大学院理学研究科教授)

●問い合わせ先:国立天文台水沢観測所

電話:0197-22-7111(代表)



新アルビレオの観測所(II)

手塩にかけた計測器がズバリ 花崗岩体に掘られた観測所で 地球を測る

前号に引き続いて、水沢観測所の取材リポートの後編です。今回ご登場いただくのは、坪川恒也さんです。

●黄色いシグナル

「あの奥の方で、黄色い光が明滅しているのは何ですか？」。

「ああ、あれは酸素濃度が低くなっている恐れがあるので注意なさい、という表示ですね」。

「……」。

すでに、最初の入り口から6つ目の扉をくぐって、横穴式の観測坑の最奥部までやってきた突撃レポーター。傍らに携帯用の酸素ボンベが置いてあるのを見て、ちょっと背筋がヒンヤリしたのは、「坑内温度は、いつも 10.7 度程度に保たれているので、観測環境はとてもいいんですよ（坪川さん）」という理由だけではなさそうだ。

ここは、北上山地・阿原山の地下深く。水沢観測所から東に約 20km ほどのところにある江刺地球潮汐観測施設の内部である。

坪川さんがスタスタとトンネルの奥に向かうので、その後をオズオズと追うと、二股にわかれたトンネルの床面に、何基もの歪計や傾斜計が長々と横たわっていた。すでに、ここに来るまでに、各扉で仕切られた観測スペースごとに何台もの計器が設置されていたが、奥の院は、それら観測装置のご本尊が大集合である。

「ここから奥は入れません。人間一人で 100W の熱源になるので、その温度変化を伸縮計が敏感に感じ取ってしまいますから……。この観測施設では、ご覧のように、坑内に石英管歪計、水管傾斜計、坑外には体積歪計、超伝導重力計、絶対重力計など、さまざまな計器を使って、地球の潮汐や地殻の変動をモニターし続けています。地面振動や温度変化、電波の雑音も少ない、とても“静かな”環境で、地球の微かな息吹に聞き耳を立てるのです。40km も東に離れた三陸海岸に打ち寄せる波

●プロフィール

坪川恒也（つばかわ・つねや）

水沢観測所助教授。東京生まれ。日本電子（株）で分析機器開発部門に7年間従事後、緯度観測所入所。趣味は自然探索と読書。気が付けば、妻とミニチュアダックスフントとの3人？暮らし。江戸幕府大政奉還が1867年、緯度観測所開設が1899年、30年あまりでサイエンスの面でも国際的に貢献した先輩達に憧れる。幕末、明治時代を題材にした司馬遼太郎の小説は、ファイトの源。酒を飲んで、義理と人情の話をするのは嫌いではない。

の振動が“うるさい”くらいですよ」。

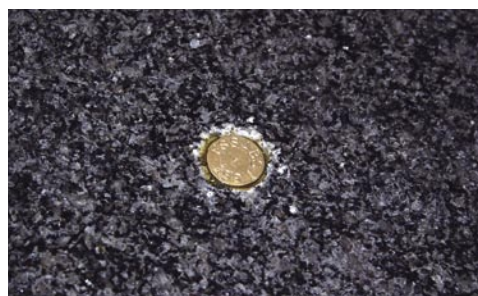
●絶対重力の世界

“地に落ちる天文台の観測所”——この異色の観測施設の管理で多忙な坪川さんは、精密計測のエキスパートである。

「昨年まで、RISE 計画で月探査機 SELENE に積むレーザ高度計の開発の取りまとめをしていました。水沢に来て30年近くにもなりますが、これまでに、いろいろな計測器を作りましたよ。天文用の計測器はもちろん、先ほど紹介した、地殻変動を捉える石英管歪計なども担当しました。そして、水沢に入所以来、断続的にですが、ずっと取り組んできたのが絶対重力計の開発です。6月号のこのコーナーで、佐藤忠弘さんの超伝導重力計が紹介されていました。超伝導重力計は相対重力計の一種ですから、重力の微細な相対変化を捉えますが、今の重力値はいくつですか、と言われると困ってしまう。これに対して、絶対重力計は重力の絶対値を測るのです。その値は、重力観測の基準になるもので、相対重力計のキャリブレーションにも不可欠です」。

——絶対重力計とは、とても厳めしい言葉の響きですが、どういう原理なのですか？

「じつはすごく単純な話で、要は重力加速度を測るわけですから、モノを落として、その落下の加速度を測るだけの装置なんです。落とす距離は、わずか25cmから30cm程度です。もちろん、精密に測らないといけません。落体にプリズ



(左) 江刺地球潮汐観測施設の坑道内、通称「三角通路」入口付近。低膨張の石英管を20メートル以上もつないだ歪計など、地殻変動を測る計測器が多数設置されている。施設構内の重力測定室には、超伝導重力計（6月号参照）や絶対重力計の観測サイトがある。上の写真は国際絶対重力基準点網のベンチマーク。日本では、ここ江刺と筑波、京都および南極昭和基地の4か所が定められている。

ムを組み込んで、そこにレーザ光を照射し、帰ってくる光と基準光との干渉を利用して落下距離を求め、落下時間と関連づけて重力加速度を割り出します。絶対値を求めるため、元になる長さと時間を高精度に決めておく必要があります。そこで、長さを測るレーザ光には周波数を安定させたヨウ素安定化 He-Ne レーザを使い、時間標準には原子時計を用います。「長さ」と「時間」は、測定科学の世界で、それぞれ主要な研究部門を成すほどベーシックな物理量ですが、このふたつを組み合わせ、単に“落ちる”現象を、測っていくというのは、とてもシンプルだけど、やってみるとたいへん奥が深い世界なんですよ」。

● 青い地球の測定

坪川さんは、最近、レーザ干渉型の絶対重力計・3号機を完成させた（p10 写真）。

「空気抵抗があると、落下速度が遅くなりますから、落体を測定する筒の中は、できるだけ真空中に近い方がいいのです。この3号機は、高エネルギー加速器研究機構が開発した特殊なアルミ素材を使い、世界最高水準の真空状態を作ることができます。今、世界で使われている絶対重力計は、アメリカ製の FG5 という機種ですが、真空度では、これを3ケタも上回っています。FG5 は、落体のまわりに補助機構を組み込んで、真空度の悪さをカバーしたり1回の測定時間のスピードアップを図って測定回数を増やすなど、さまざまな工夫を施して世界標準の絶対重力計となっています。しかし、私は、よりシンプルで測定原理に忠実な計測装置の方が優れていると思って、これを作ったのです。

でも、シンプルな構造のものほど、個々のメカニズムの精度を上げていかないとダメなんです

ね。たとえば、落体の形状ひとつとっても、精度を求めて試行錯誤を繰り返すうちに、“落ちること”に最も“徹した”形が生まれてくる、といった側面があります。計測装置の開発で面白いのは、そういったイメージが、メカから逆に伝わってくるように感じられるところかな。計測の世界は無味乾燥というイメージがあるかもしれませんが、じつは、いいデータって、計測者が心を込めて、装置に『ガンバレー』と声援を送りながら取り組まないと、出てこないものなんですよ、いやホントに（笑）。

坑内から出ると、あたりは夕闇に包まれていた。突然、近くからザーと水の流れ出す音にびっくりしていると、坪川さんが、「ああ、あれは、坑内の湧水が一定の量になったら放水する仕掛けです。私が作ったんだけど、ちゃんと水量の変化をモニターしているんですよ。よければ、くわしいチャート見ていきますか？」

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

新アルビレオの観測所。次に水沢を訪ねるときは、銀河の流水量の測定法について、本気で質問してみるつもりである。



▲坪川さんは、少年時代から蝶の採集が趣味。国蝶オオムラサキがずらりの標本箱。“蝶をとる人”のコレクションは膨大でした。



新任職員



雨笠 均 あまがさ hitoshi

所属：事務部事務部長

出身地：千葉県

2005年4月1日付けで、事務部事務部長として着任した雨笠と申します。国立天文台には2度目の勤務で、以前は平成8年10月から平成10年9月までの間、会計課長としてお世話になりました。当時は、ハワイ観測所の立ち上げなどに携わりましたが、周囲の皆様のお力を借りながら、どうかその任を果たすことができました。その後は、文部科学省で、臨海副都心の「国際研究交流大学村」の建設・運営や文部科学省庁舎のPFI事業による建替えなどのプロジェクトを主に担当して参りました。その間、国立天文台では、大学共同利用機関法人となるとともに、ALMA計画等の新しいプロジェクトが展開されており、今回再度の着任に当たって、その変化と発展に驚いております。今後、できるだけ早く現状把握をして、皆様のお役に立つことができるようがんばって参りますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。



長谷川和彦 はせがわ かずひこ

所属：事務部財務課長

出身地：広島県

4月1日付で財務課長に採用されました長谷川です。沖縄の琉球大学から参りました。泡盛とお好み焼き（もちろん広島風）をこよなく愛す44歳です。私、12年前に本省の研究機関課（現在の学術機関課）で「すばる」の立ち上げをお手伝いさせていただきましたが、まさか、天文台にお世話になることになるうとは夢にも思いませんでした。しががいて、このたび財務課長という重責を仰せつかり、大変恐縮しておりますが、「ALMA」や「すばる」をはじめとする各プロジェクトが円滑に進み、多くの成果をあげることができるよう、裏方として全力でお手伝いして参りますので、何卒よろしく願いいたします。



池迫清博 いけざこ きよひろ

所属：事務部施設課長

出身地：広島県

2005年4月1日付けで、宇都宮大学から事務部施設課に着任しました池迫です。広島産で民間建築会社を経て昭和56年筑波大学から公務員生活を始め、幾つかの大学を経験し、自転車置場から総合研究棟、団地の再開発等の基本設計、実施設計、現場管理等を行ってきました。本人は自分のことを「内気」と思っているそうだが、周りの人達は誰一人そんな風に思っている人はなく、ユニークで賑やかというのが実態のようだと書かれたことがあり、どうも勘違いしているところはあるようですが、仕事に対しては誠実だと思っております。天文台の研究のサポートが出来ますように、微力ではありますが邁進してまいりますので、どうぞ宜しくお願いします。



阿保博康 あぼ ひろやす

所属：事務部財務課長補佐

出身地：兵庫県

東大法学部の会計係から来ました阿保と申します。法学部の会計事務は小さな規模ですので、司法制度改革に伴う新しい専門職大学院としての法科大学院の設置や、その第一期学生の受け入れのための施設及び機材・教材の整備という日常の雑務に追われる2年間でした。同時に、平成16年度の国立大学法人化による制度の大変革により、日常の業務をどのようにして日常に終わらせられるかという、場当たり的なその日暮らしの毎日でした。個人的には、社会的に大きな事業や制度がいかに不確かで、かろうじて維持されているかを体感する日々でした。国立天文台では、より大きな事業を、且つ、広域に渡って展開されていることから、何を覚えれば良いのか大変な不安で戸惑っていますので、早く仕事に慣れるためにも、皆様のご指導・ご助言を是非とも願います。よろしくお願い致します。



鎌田 稔 かまだ みのる

所属：事務部総務課企画法規係長

出身地：秋田県

2005年4月1日付けで総務課企画法規係長に着任しました鎌田と申します。こちらに来る前は、東京大学工学系研究科附属原子力工学研究施設（茨城県那珂郡東海村）に単身赴任で勤務しておりましたが、今回の異動で自宅から通勤できるので喜んでおります。また、あっという間に3か月が過ぎようとしておりますが、いまだ会計系の業務しか経験が無く、企画法規系の業務は未経験のことばかりで戸惑っているのが現状です。早く業務に慣れるよう努力いたしますが、皆様方にはご迷惑を掛けることが多々あると思いますので、ご指導の程よろしくお願いいたします。



浦野勝実 うらの かつみ

所属：総務課国際学術係長

この4月にほど近い電通大から本台の総務課に転任してきた浦野と申します。これまでの職務経験としては職員福利厚生、広報、教育・学生支援、契約と様々な分野に携わってきましたが、部署が変わるごとに、まだまだ勉強が足りないと感じております。本台に関する印象はと言いますと、これまで近接した場所に勤務しながら、なぜか馴染みが薄い(?)ということです。かといって幼少のころから天文分野（観測中心）には興味があり、天文ガイドなんかは定期的に購読していた方ですので、何か他の要因があるのかも知れませんね。本台も法人になって社会的評価の波を大きく受けるとともに社会的責任をより強く求められると思います。このことを認識しつつ仕事に取り組んでいく所存でございますので、皆様よろしく願いいたします。

New Staff



森谷勝宏 もりや かつひろ

所属：事務部総務課職員係主任
出身地：千葉県

2005年4月1日付で、電気通信大学から総務課職員係に赴任しました森谷と申します。国立天文台には三年ぶりの復帰になりましたが、以前と比べてあらゆる事が様変わりしていて、気分は浦島太郎です。そういう訳で初めて来た勤務地のような感覚で今は毎日仕事をしていますが、1日でも早く慣れていきたいと思っています。仕事ではなかなか顔を合わす機会が少ないかも知れませんが、昼休みはいつも走ったり、野球をしたりと台内で見かける機会も多いと思いますのでお気軽に声をおかけ下さい。どうぞよろしくお願い致します。



菅原 諭 すがわら さとし

所属：事務部総務課一般職員
出身地：秋田県

2005年4月1日付で総務課人事係に新規採用されました菅原諭です。現在は手当の認定や各種証明書の発行などを行なっています。これからはもっと多様な業務にも携わることになると思いますが、個々の仕事に責任を持って取り組みたいと考えています。天文台はとても自然に恵まれていて、四季の移り変わりを身近に感じられるところだと思います。自分自身が田舎で育ったこともあって、自然の中にいると非常にリラックスできます。このような場所で勤務できることに感謝し、その中で日々頑張っていきたいと思いますのでどうぞよろしくお願い致します。



吉泉浩二 よしいずみ こうじ

所属：事務部財務課司計係長
出身地：山形県

2005年4月1日付けで、事務部財務課司計係に着任しました吉泉と申します。天文台には平成6年から8年まで同じ係に3年間所属していましたので、仕事の内容、地理的なこと等は、頭の中でイメージしていましたが、実際着任して、いろいろな面で変わっていることに驚いています。また、昨年、大学を始め、共同利用機関も法人化を迎え組織や規則関係は大幅に変わりました。その状況の中でこれから始まる法人化後、初の決算業務、概算要求等の仕事に向け、微力ながらがんばっていきますので今後ともよろしくお願いいたします。



常川陽一 つねかわ よういち

所属：事務部施設課総務係長
出身地：長野県

施設課総務係常川と申します。前任は信州大学に勤務しておりました。長野県出身です。3年前には信州大学の交流人事で国立信州高遠少年自然の家勤務しておりました。そこは、標高1200メートルの山の中に所在し、付近には民家も無く、夜になるとシカの鳴き声が聞こえてくるようなところでした。宿泊者のいない時は、夜10時に敷地内の照明が消され、真っ暗になります。月の出ていない夜などは一面の星空でそれは見事な景色でした。利用する子供たちにも星座観察のプログラムは人気がありました。そんな魅力ある天文学研究の一助となるようがんばりますのでよろしくお願いいたします。



岡崎安洋 おかざき やすひろ

所属：岡山天体物理観測所事務係長
出身地：岡山県

4月1日付で岡山天体物理観測所に採用になりました岡崎安洋です。3月まで岡山大学で契約業務をしておりました。天文台は初めてですが、高校生時代に天文部に所属していて、見学に麓の鴨方駅から観測所まで歩いて（夏休みの炎天下を10km! しかも往復!）行った思い出があります。こんなところで仕事ができたらいいなあなんて思っていました。まさかその20年後にここで本当に勤務するなんて不思議な縁だと感じています。実際勤務を始め仕事の種類が多さに務まるのか少々不安ですが、眼前に広がる瀬戸内海と夜空の星たちに癒されながら、一生懸命皆さんのお役に立てるように頑張りたいと思いますので、よろしくお願いします。



片山真人 かたやま まさと

所属：天文情報公開センター（暦計算室）上級研究員
出身地：新潟県

2005年4月1日付けで天文情報公開センター暦計算室に上級研究員として着任しました。こちらに来る前は主に海上保安庁海洋情報部で天体位置表・天測暦・天測略暦の編纂を担当しており（つまり、福島センター長の後輩ということになります）、暦計算室とはΔTの決定等で協力関係にありました。立ち位置は変わりましたがこれからも暦の編纂や天文情報の提供等に尽力したいと思っています。三鷹といえばICUの桜のイメージが強かったのですが、桜吹雪が目に入らばかりに咲き乱れる天文台の桜もとても見事で大変感動いたしました。まだまだ足りないところも多々あるかと思いますが、今後ともよろしくお願いいたします。



「平成17年度岡山天体物理観測所 特別観望会」報告

岡山天体観測所事務係

平成17年4月16日(土)に、岡山天体物理観測所で特別観望会が開催されました。当日は少し肌寒かったのですが、天候にもおおむね恵まれ、盛況のうちに無事終えることができました。

今回の対象天体は、観望好期の木星と土星でした。4倍以上もの競争率の中から抽選により選ばれた、113名の参加者は3班に分かれ、

隣接する岡山天文博物館での事前説明ののち、188cm望遠鏡でそれぞれの惑星を職員の案内のもと、交代で観望しました。大勢でひとつの望遠鏡を使用するため観望時間は短かったのですが、木星の縞模様や土星のリング、近頃話題になった衛星のタイタンが観察でき、歓声をあげて望遠鏡をのぞき込んでいました。



▲188cmの巨大望遠鏡で見る宇宙に参加者は大満足でした。



▲「うわー、土星のリング、すげー！」



▲「あそこに見える星は何かしら？」

編集後記

- 先日、天文台内で狸を目撃した。こっちを振り返って笑っているようだった。その一週間後私の研究が捕らぬ狸であると判明した。(N)
- 5月に手に入れたクロスバイクを乗り回しています。風を切って外を走り回るのは気持ちがいいもの。仕事と雨の合間を縫って、汗をかきかき気ままにたのしんでいます。ちなみに自転車が高中年層で流行してるとか?(O)
- 今度、海外出張で現地に着いたその日から3000mの山の上に滞在することになるのですが、この高さだと国内でも行ったその日は頭がはたらかないのに、それに時差ぼけが加わるといったいどうなるのか、少々心配です。(Y.H)
- 暑い夏。夏休み中とはいえ、昼のさ中に無理して外を歩くのは、つらいばかりでなく体にも危険。ときには体を冷やし、水分補給に努めるのが重要です。え、誰です? 「やはり、冷えた居酒屋でビールを飲むのが一番」とか言っているのは(F)
- 夏の三鷹キャンパスは鬱蒼とした森の様相を呈します。夜になると黒々とした森のシルエットに囲まれます。でも、頭上にポツカリと明るい(!)夜空の窓が開いていると、ホッとしたりして、ちょっと複雑な気分です。(係)

●2005 年度岡山天体物理観測所特別公開のお知らせ

国立天文台 岡山天体物理観測所は、来る 8 月 27 日（土）に特別公開を行います。

宇宙には、いまだ解明されていないことが沢山あります。研究者たちは、晴れた夜には大きな望遠鏡で天体からの光を集め、これを解析することによって、宇宙の神秘を解きほぐそうと日夜奮闘しています。今回の特別公開では、望遠鏡を使ってどのように観測を行うのか、また、天体から得られた光の解析で何がわかるのかなどについて、実験を交えてわかりやすく説明いたします。188cm 望遠鏡をはじめとする施設紹介も行います。岡山天文博物館でも共催として多くのイベントを計画しています。

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

- 日 時：2005 年 8 月 27 日（土）9：00～17：00（受付は 16：30 まで）※雨天決行
- 場 所：岡山県浅口郡鴨方町本庄 国立天文台 岡山天体物理観測所・岡山天文博物館
- テーマ：「感じてみよう大きな望遠鏡」
- 内 容：主鏡見学、赤外線カメラ実験、望遠鏡操作体験、天文なんでも相談など。

岡山天文博物館では、プラネタリウムで夏番組の放映、太陽観測（晴天時）のほか、子供向けイベントとして、クイズラリー、星座・天体ビンゴゲーム、工作コーナーを予定しています。



- 参加方法：予約不要。当日お越しください。（小学校低学年は保護者の同伴をお願いします）
- 入場料：無料（岡山天文博物館も無料開館します）
- 岡山天文博物館についての詳細な情報は下記ホームページでもご覧いただけます。ホームページアドレス
<http://www.rweb.ne.jp/astro/index.html>
- 交 通：〈公共交通機関〉JR 鴨方駅より井笠鉄道バス「遙照山行き」に乗り、「天文台」で下車、所要時間約 25 分（バスの便数が非常に少ないのでご注意ください）
〈自家用車〉国道 2 号線鴨方ロータリー（鴨方跨線橋交差点）から県道 64 号線に入り、矢掛方向へ約 10 km（天文台まで約 20 分）または山陽自動車道鴨方インターを降り、県道 64 号線を矢掛方面に約 6km（天文台まで約 15 分）。
- お問い合わせ
電 話：0865-44-2155〔代表〕（祝祭日を除く月曜～金曜の 8：30～17：30 の間）
FAX：0865-44-2360
<http://www.cc.nao.ac.jp/oao>



2004 年 10 月 23 日に開催された前回の特別公開のひとコマ。口径 188cm の大望遠鏡はいつも人気者。左は、188cm 望遠鏡の大ドーム。

国立天文台ニュース
NAOJ NEWS



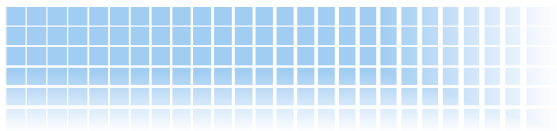
No.144 2005.7
ISSN 0915-8863
©2005

発行日／2005 年 7 月 1 日

発 行／大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
国立天文台 広報普及委員会

〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1
TEL (0422) 34-3958
FAX (0422) 34-3952

★「国立天文台ニュース」に関するお問い合わせは、上記の電話あるいは FAX でお願いいたします。
「国立天文台ニュース」は、http://www.nao.ac.jp/NAO_NEWS/index.html でもご覧いただけます。

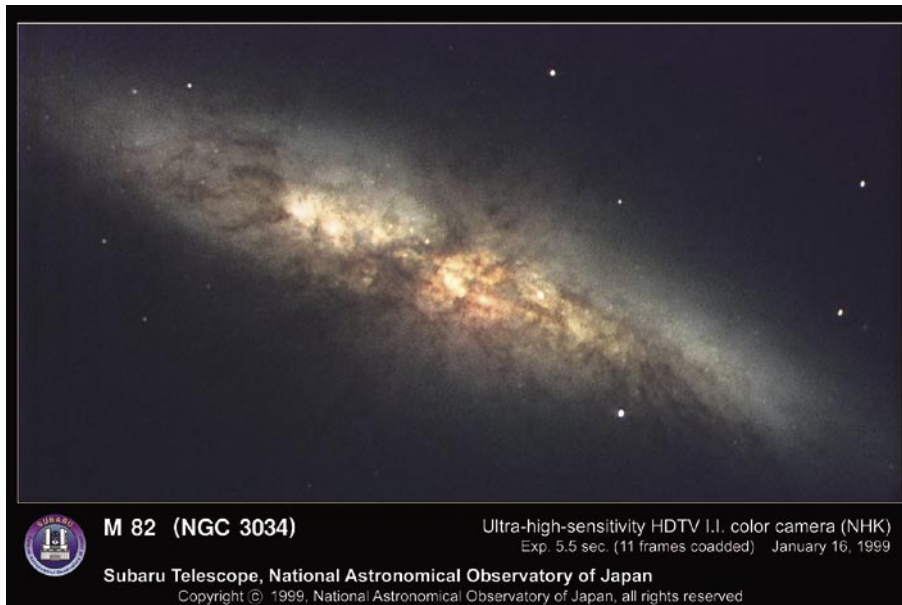


すばる

写真館

10

M82(NGC3034)



★ 2000 年 9 月 12 日 夜。
マウイ島のホテルでテレビ
をつけると、見慣れたすば
る望遠鏡の M82 の画像が
CNN で突然写った。何事か
と思うと、チャンドラ X 線
衛星が M82 で中質量ブラッ
クホールを発見したことを
報じていたのだった。左の
写真とは別の FOCAS で撮
影した赤い電離水素ガスが
吹き出す M82 の写真が使わ
れていたが、画面やコメン
トには「すばる望遠鏡」の
すの字の一言も無かった。
ちょっと腹立たしく思う反

面、すばるの写真が世界的にも使われる時代になったのだと、妙に感動したものである。

距離 1200 万光年の M82 は見事な渦巻きを描く大型の銀河 M81 のすぐそばにあり、星形成が激しく進行中の小型の銀河。ハッブル宇宙望遠鏡の観測で若い球状星団が多数発見された。おそらく 6 億年ほど前に M81 と近接遭遇したため、ガスがかき乱され、星形成活動が始まったもので、子連れ銀河 M51 の NGC5195 より数奇な運命を経てきたものと考えられる。赤外線では全天で一番明るい銀河である。

(光赤外研究部教授 家 正則)

NGC2438

★ NGC2438 は惑星状星雲である。惑星状星雲は中小質量の星が死に行く最期の時に咲かせる花のような存在である。惑星状星雲を照らしているのは中心にある白色矮星である。高温で、太陽質量程度の重さがあるが、大きさは地球程度の小さな星だ。白色矮星は核燃焼の燃かすであるヘリウムからできていて、その非常に強い重力は、電子の縮退圧（量子力学的な反発力）で支えている。ちなみに木星を支えているのもこの縮退圧である。できたての白色矮星



は非常に高温で、紫外線を出して周りのガスを電離する。惑星状星雲からの光は、輝線からできていて、白色矮星に近い程、高励起の輝線がつくられ、外側になるとだんだん低励起になってくる。そこで多くの惑星状星雲は、中心から外側に向かって色が変わっていくのである。この周りのガスは、白色矮星の前の進化段階、赤色巨星時代から放出されたものであろう。エネルギー源のない白色矮星は、次第に冷えて色もかわってゆく。一番冷たい白色矮星は、銀河系の年齢を決める一つの鍵になると考えられている。いまのところ一番冷たく古いのは、4000 度（100 億年）くらいである。

(光赤外研究部 主任研究員 中島 紀)