

自然科学研究機構

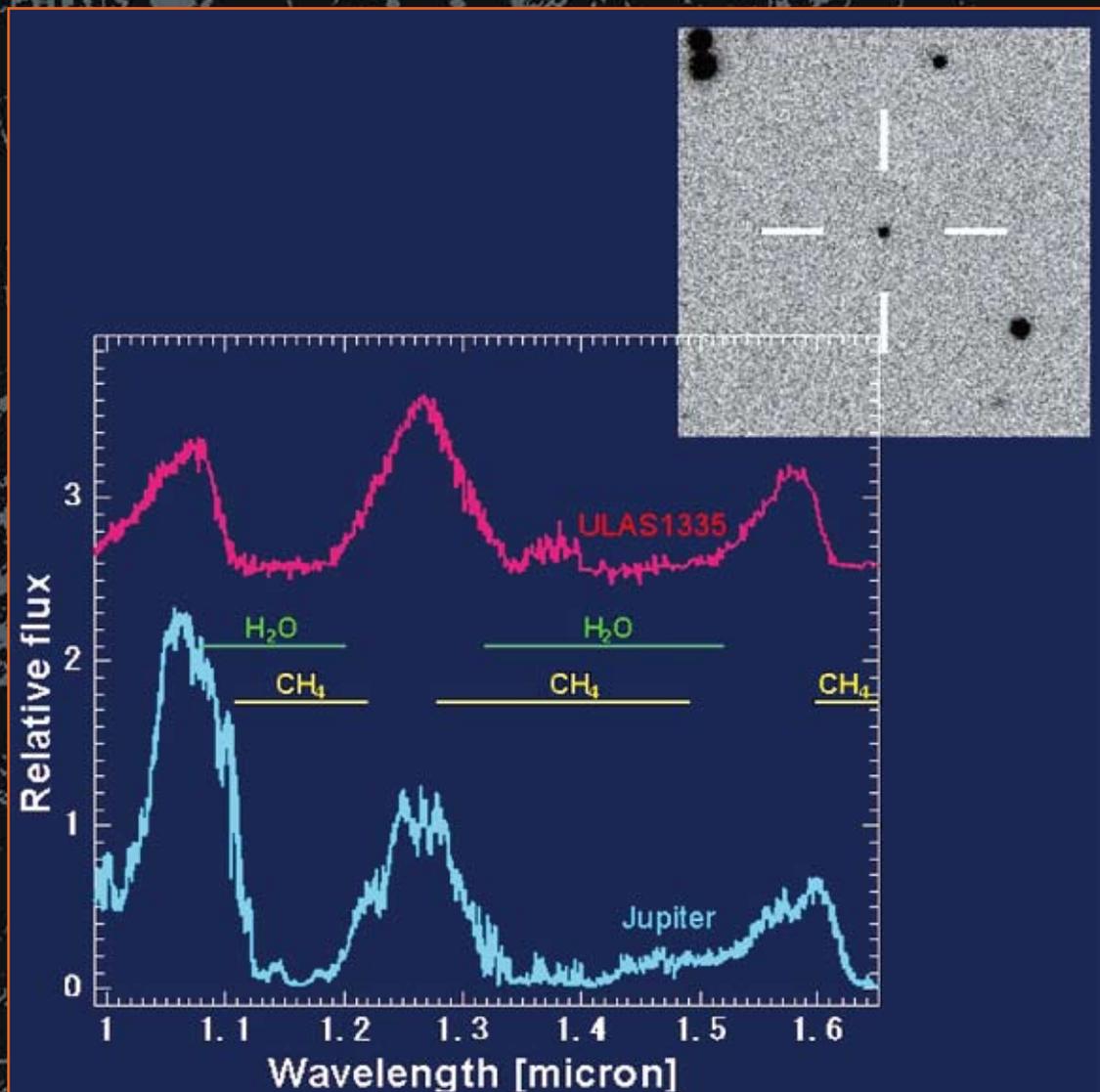


国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2008年10月1日 No.183

宇宙にはどれほど冷たい星があるのか？
～摂氏 280 度の星を含む多数の低温褐色矮星の発見～



- 「2008年度岡山(第19回)ユーザーズ・ミーティング」報告
- 岡山天体物理観測所、夏のイベント大作戦!
- 「電波天文観測実習」報告
- 「野辺山特別公開 2008」報告
- 第20回 ALMA 公開講演会報告
- 奥州宇宙遊学館「かぐや展」開催

2008

10

2008

10

NAOJ NEWS

国立天文台ニュース

CONTENTS

■ 表紙

1

■ 国立天文台カレンダー

2

■ 研究トピックス

● 宇宙にはどれほど冷たい星があるのか?

～摂氏280度の星を含む多数の低温褐色矮星の発見～

石井未来(ハワイ観測所)・田村元秀(太陽系外惑星探査プロジェクト室)

3

■ お知らせ

「2008年度岡山(第19回) ユーザーズ・ミーティング」報告

5

岡山天体物理観測所、夏のイベント大作戦!

6

● 私の本棚 第7回一相馬 充さん

8

「電波天文観測実習」報告

10

「野辺山特別公開2008」報告

11

第20回ALMA公開講演会報告

12

奥州宇宙遊学館「かぐや展」開催

14

● 連載コラム

アタカマ便り～アンデスの風⑤～ 石黒正人(JAO)

13

● 国立天文台「天文学振興募金」へのご支援お願いについて

5

● 発見! 天文台構内古墳から出土品

15

■ New Staff

14

● 人事異動

15

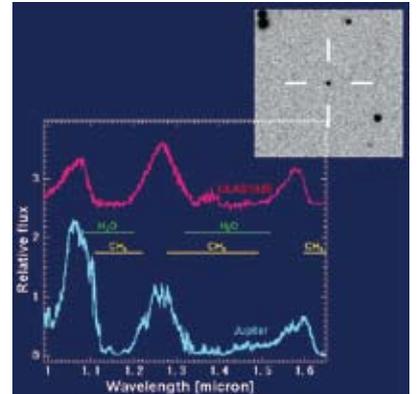
● 編集後記

15

■ シリーズ 国立天文台観測装置名鑑 07

すばる望遠鏡高分散分光器(HDS) 田実晃人

16



● 表紙画像

UKIDSS が発見した、現時点で最も低温の褐色矮星(ULAS1335)の赤外線スペクトル(赤色)を、木星のスペクトル(水色)と比較したもの。星の大気中の水やメタンが吸収バンドを形成している。右上の画像は、UKIDSS で得られた ULAS1335 のイメージ。

背景星図: 千葉市立郷土博物館 提供

■ 国立天文台カレンダー

2008年

■ 9月

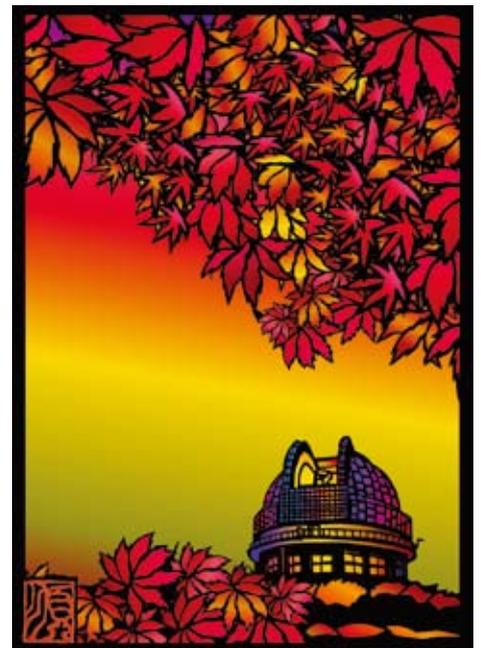
- 2日(火) 太陽天体プラズマ専門委員会
- 3日(水)～5日(金) 第28回天文学に関する技術シンポジウム(長野県松本市)
- 11日(木)～13日(土) 日本天文学会秋季年会(岡山理科大学)
- 13日(土)～15日(月・祝) 宇宙の日ふれあいフェスティバル(徳島県阿南市)
- 18日(木) 総合研究大学院大学物理科学研究科教授会
- 19日(金) 平成20年度第11回「科学記者のための天文学レクチャー」
- 20日(土) アストロノミー・パブ(三鷹ネットワーク大学)
- 22日(月) 運営会議
- 23日(火・祝) 第6回自然科学研究機構シンポジウム(東京国際フォーラム)
「星月夜のコンサート」～ライトダウン in あさくち～(岡山県浅口市)
- 24日(水) 総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 30日(火) 理論・計算機専門委員会

■ 10月

- 8日(水) 教授会議
- 11日(土) 岡山天体物理観測所「秋の特別観望会」
まなびピアふくしま参加事業「公開講演会」(郡山市ふれあい科学館)
- 15日(水) 総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 16日(木) 広報普及委員会
- 18日(土) アストロノミー・パブ(三鷹ネットワーク大学)
- 25日(土) 三鷹地区特別公開
- 28日(火) 研究交流委員会
- 29日(水) 太陽天体プラズマ専門委員会

■ 11月

- 1日(土) VERA 小笠原局特別公開一スターアイランド 2008～
- 15日(土) アストロノミー・パブ(三鷹ネットワーク大学)
- 19日(水) 総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 26日(水) 運営会議、国立天文台20周年記念式典

188cm望遠鏡ドーム(岡山天体物理観測所)
切り絵/小栗順子

研究 トピックス TOPICS

宇宙にはどれほど冷たい星があるのか？

～摂氏 280 度の星を含む多数の低温褐色矮星の発見～

石井未来
(ハワイ観測所)



田村元秀
(太陽系外惑星探査
プロジェクト室)



●より温度の低い星の探査

現代の天文学の最重要課題としては、より軽い太陽系外惑星の探査としての「地球型惑星探査」と、より遠い銀河を求める「宇宙最初の銀河の探査」が良く知られています。それと同様に『より温度の低い星』の探査は天文学における自然な興味を展開と言えます。

その理由は、星の温度はそれを特徴づける最も基本的な性質の一つだからです。もちろん、星の一生を決める最も重要なパラメータはその質量です。主系列星、すなわち、壮年期にある星はその質量に対応する温度を示します。太陽質量の恒星は有効温度が約 5500°C であるのに対し、太陽質量の 15 倍、2 倍、1/2 倍の恒星は、有効温度はそれぞれ約 2 万 9000°C、8000°C、3600°C となります。また、星はその有効温度に対応した特徴的なスペクトル型を示すことが知られています。スペクトル型の分類方法として 1901 年にハーバード天文台で提案された "O-B-F-G-K-M" 型という、いわゆる恒星の「ハーバード分類」は、約 5 万°C の高温から 2200°C の低温の星を特徴付けるものとして 100 年以上にわたって天文学で用いられてきました。

しかしながら、1980 年代の後半から 90 年代の中ごろにかけて、ハーバード分類にも当てはまらない低温星が見つかってきました。中でも、1988 年にアメリカのベックリンとザッカーマンが発見した GD165B と、1995 年に中島紀やシュリ・カカーニらが発見した GI229B は、それぞれ、M 型星より低温の新しいスペクトル型である「L 型星」とさらに低温の「T 型星」の最初の例と考えられています。つまり、過去 20 年間に星のスペクトル分類は M 型星を超えてより低温まで拡張され、「O-B-F-G-K-M-L-T」となったのです。L 型は 2200 ~ 1100°C、T 型は 1100 ~ 400°C に対応します。今までに約 530 個の L 型星と、約 120 個の T 型星が発見されています。

●褐色矮星

ところで、L 型の一部や T 型の星は、質量が軽い安定して水素を燃焼する恒星になれなかった星、「褐色矮星」に対応します。太陽質量の 0.075 倍（木星質量の約 75 倍）以下の星は褐色矮星としてその一生を送ります（図 1）。太陽に比べてずっと軽い天体で我々に最も馴染み深いのは「惑星」ですが、惑星は褐色矮星よりさらに軽いもの、つまり、太陽質量の 0.013 倍（木星質量の約 13 倍）以下の（恒星を周回する）星とされます。

惑星は、恒星誕生の副産物として周回する恒星と共に生まれますが、褐色矮星は恒星のように単独あるいは似た質量の天体と共に、母体となる分子雲の塊から生まれます。惑星は、質量が軽い褐色矮星と同様に自分では光ることができない低温天体ですが、太陽系には 8 つの惑星があり詳しく調べることができます。一方で、褐色矮星は太陽系には存在しない天体なので、その性質を調べたり、この広い宇宙にどれほど温度の低い褐色矮星があるのかを調べるには、我々から離れた宇宙を観測しなければわかりません。

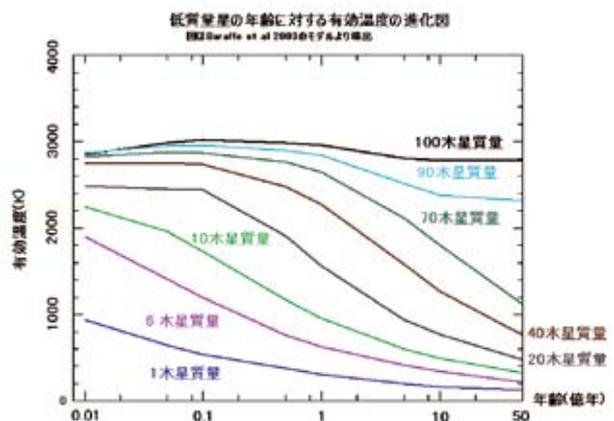


図 1 低質量星の年齢と有効温度の理論的予想図。太陽質量の 0.075 倍（木星質量の約 75 倍）以上の天体は、自ら水素燃焼を起こして、星の温度が一定となります。一方で、褐色矮星は、時間と共に冷えていきます。

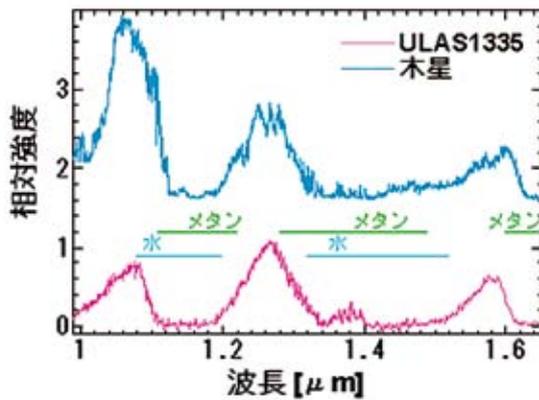


図2 UKIDSSが発見した最も低温のT型星の赤外線スペクトル(赤色)。木星のスペクトル(水色)と比較したものです。星の大気中の水やメタンが吸収バンドを形成しています。

また、このような低温天体、とくに、1000～250°Cの天体は、近年のドップラー速度法などで発見された恒星のごく近くを周回するホット・ジュピターと似た温度を持ちます。ホット・ジュピターの大気直接観測は、まだ特別な場合にしかできないのですが、低温褐色矮星の大気は直接にスペクトルを得るなどして詳しく調べることが可能です。すなわち、低温褐色矮星を観測することによって、系外惑星の大気がどのようなものかを事前に調べることがすることも重要です。

ところが、このような低温天体を発見するのは容易ではありません。その理由は、低温天体はエネルギー放射のピークが赤外線波長にあるため、可視光では著しく暗いからです。さらに、期待される天体の数が多くないため、狭い天空領域を深く観測するだけでは発見できないことも大きな理由です。つまり、このような低温天体を発見するには、広い領域を深く探査する必要があります。

●最も低温の褐色矮星の発見

日本や英国等から成る国際研究グループ(The Cool Dwarf Science Working group)は、現在、英国の口径3.8メートル赤外線望遠鏡UKIRTを用いて、4000平方度という広い領域を、赤外線の4波長(Y、J、H、Kバンド)^{注1}において、これまでの全天サーベイよりも10倍以上深く探査するプロジェクトを進めています(UKIDSS/LAS-ユークィズ・広域サーベイ)。我々は、そのUKIDSS/LASデータから独自の方法で超低温天体候補を精選し、そのスペクトルをすばる望遠鏡やジェミニ望遠鏡で観測して大気温度を推定することによって、「宇

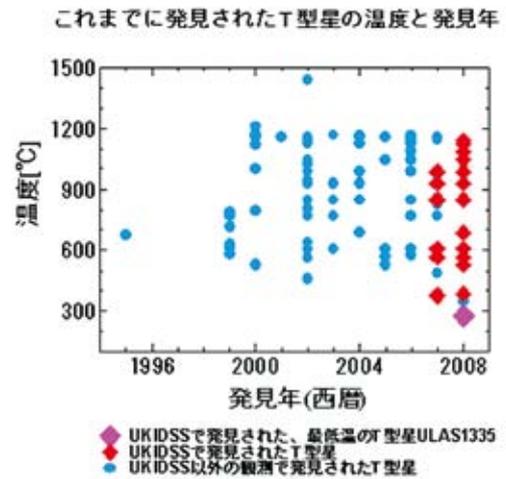


図3 「宇宙で最も冷たい星」の変遷。過去のT型星とUKIDSSで発見されたT型星を年代別に示したものです。

宙にどれほど温度の低い星があるのか」を調べています。その結果、これまでに57個ものT型星を発見し、探査手法が非常に有効であることを示しました。

発見されたT型星のうち6天体は、T8.5～T9と分類され、これまでに知られているT型星の中でも最も低温のものでした。そのうち、ULAS1335は、有効温度がわずかに約280°Cと見積もられました(図2)。これは、おとめ座の方向、約30光年の距離にある、20木星質量程度の天体で、現時点では最も低温の褐色矮星です。

既知のT型星は約120個でしたが、観測開始からわずか3年で60個ものT型星を新たに発見できたこと、また、それらの多くは、これまでの全天サーベイではなかなか見つけれなかった、より低温のT型星であることは、重要な貢献だと考えられます(図3)。UKIDSSの観測はまだ継続しており、最終的には数百個ものT型星を見つけることができるはずです。これによって、低温星の研究は飛躍的に進むでしょう。

その中には、さらに低温の星が含まれることも期待されます。しかし、8メートル級望遠鏡をもってしても、このような低温星の詳細なスペクトル観測は楽ではありません。計画中の次世代の30m超巨大望遠鏡や3.5mスペース赤外線望遠鏡による低温天体の大気の研究によって、我々が発見した低温星は、今後最も重要な天体のひとつとなることは間違いありません。

★注1: Yバンド、Jバンド、Hバンド、Kバンドは、それぞれ、波長1.02 μm、1.25 μm、1.64 μm、2.20 μmに対応します。



「2008 年度岡山 (第 19 回光赤外) ユーザーズ・ミーティング」報告

神戸栄治(岡山天体物理観測所)

年 1 回開催される本会議では、岡山天体物理観測所のこの 1 年間の活動状況報告を始めとして現在進行中の装置開発計画の紹介、光赤外中小口径望遠鏡に関係した大学等の機関の現況報告、そして今後の共同利用の在り方についての議論などが行われます。今年度は三鷹キャンパスで 2008 年 8 月 19 日～20 日の日程で開かれ、参加者 82 名、41 件の口頭発表と 22 件のポスター発表がありました。

岡山観測所については、この 1 年の間に可視高分散エシエル分光器 HIDES の 3CCD モザイク化、可視低分散分光撮像装置 KOOLS の改修、近赤外分光撮像観測装置 ISLE の分光モード立ち上げおよび検出器の低ノイズ化(同型では世界一!)など主力装置の補強が次々と進み、共同利用に供されつつあることが報告されました。研究成果報告でも、HIDES を用いた G 型巨星惑星探索プロジェクトで発見された惑星の数が 2 桁になったことなど、これらの装置を用いた観測結果が紹介されました。今後岡山では観測効率 1 等級アップを目指した HIDES の光ファイバー化計画などが進められる予定です。

その他の望遠鏡に関しては、まず京都大学岡山新天文台計画(岡山新技術 3.8m 望遠鏡計画)や東広島天文台における観測や装置開発が順調に進んでいることが報告されました。東広島では今後半年程度はフェルミ・ガンマ線天文衛星との連携観測が中心になるそうですので、その観測結果が楽しみです。また、UH88/UKIRT の日本人枠共同利用時間については、昨年度の UM での議論が発端となって、今後 3 年間は国

立天文台のサポートが続けられることになりました。

今年度の会議の大きな目標の一つは、光赤外分野全体の動向を見据えつつ、今後の中小口径望遠鏡の共同利用のあり方やそれに即した岡山観測所や 188cm 望遠鏡の将来像をより具体化することでした。議論を通して、科学的価値(時間軸をテーマとする観測など)、教育、機器開発の面などからまだまだ 1m～4m 鏡が必要であることが確認され、また岡山 188cm 望遠鏡の目指すべき姿(装置の安定化、単能汎用化など)が少しずつ見えてきたようです。今後は、そこに至るための具体的な道筋、すなわち、各望遠鏡の連携などによる観測機能の相補的かつ効率的な確保・運営の仕方や観測環境の整備をどう進めていくかなどについて考えていくこととなります。

●研究会の詳細については以下のウェブページも併せて御覧ください。<http://www.oao.nao.ac.jp/support/commonuse/um/>



▲議論のようす。

国立天文台「天文学振興募金」へのご支援お願い 観山正見(国立天文台長)

国立天文台は、発足から創立 20 周年(東京大学理学部観象台として発足してから創立 130 周年)を迎えることになりました。

皆様のご支援のおかげで、国立天文台は、すばる望遠鏡など大型観測装置の設置や、それから得られる研究成果などで、世界に伍する天文台として邁進してまいりました。今後は、皆さまから直接のご支援も受けて、研究環境の整備、若手研究者の育成などをさらに実施したいと考えております。このため、広く募金活動を展開することといたしました。天文学の振興にぜひとも皆様のご支援を賜りたくお願い申し上げます。この募金は、右の目的に使わせていただく予定です。

- 国立天文台の教職員が行う研究・教育の充実及びそのための環境整備
 - 天文学の研究成果の社会への普及並びに社会との連携
 - 若手研究者への研究奨励金及び奨学金
 - 世界天文年 2009 への参加
 - その他天文学の振興に資する事業への支援
- 特に来年は、世界天文年 2009 のための資金として活用したいと思います。

★なお、募金の仕方については、<http://www.nao.ac.jp/bokin/index.html> をご覧ください。宜しく願います。



岡山天体物理観測所、夏のイベント大作戦！

戸田博之(岡山天体物理観測所)

● 2008 科学の祭典「第9回ワクワク ドキドキ 科学であそぼう」報告

7月16日(月)、浅口市ビッグハットで開催された科学の祭典(主催:NPO 法人 子ども劇場笠岡センター)に岡山天体物理観測所の職員5名が参加しました。観測所のブースでは、中高生らのボランティア10人とともに、老眼鏡のレンズとビー玉で屈折望遠鏡を作りました。子どもたちには大人気! 3時間余りで用意した400セットがなくなりました。

▶ 工作は簡単?!



▲観測所のブースは大盛況!



▲最後に鏡筒を色紙・包装紙・リボンで飾りつけて完成!

● 第4回全国物理コンテスト「物理チャレンジ2008」報告

国際物理オリンピックの国内予選会にあたる「物理チャレンジ2008」が8月3日(日)~6日(水)、岡山・倉敷両市内を主な会場として開催されました。岡山天体物理観測所は仁科会館(岡山県里庄町)での講演、そして岡山天文博物館と共にフジックスライブ(実演実験)と施設見学に協力しました。参加者は中高生100人、この中から天文学者が生まれるのでしょうか?



▲岩田生助教による講演「宇宙・銀河・人間」



▲188cm望遠鏡の見学

● 「岡山天体物理観測所・岡山天文博物館 特別公開」 報告

8月30日(土)、岡山天文博物館と共催で特別公開を開催しました。一時小雨が降る天気でしたが、約900人の方にご来場いただきました。写真でご紹介する催しものの他、所長ミニ講演「188cm 望遠鏡のヒミツ」、赤外線記念写真、天文なんでも相談などをおこないました。



▲国立天文台 理論研究部の小久保英一郎准教授による特別講演「一億個の地球」特別講演を待つ人の長い列ができ……。

▶ 120人を超える来場者で講演会場の188cm望遠鏡ドームはいっぱいになりました。



▶ 特別公開のポスター



▲毎年好評の188cm反射鏡見学。定員160人のところを240人に対応しましたが、残念ながらそれでも見学できない方もいました。

岡山天文博物館では……

●岡山天文博物館では、プラネタリウム無料放映やゲーム(右)、天文工作「日光写真を写してみよう」、天文クイズラリーなどをおこないました。



▲プラネタリウムの無料放映。



▲子どもたちに大人気の星座・天体ビンゴゲーム。

**4D2U シアター
8月の観覧者1500人超え!**

岡山天文博物館の協力で上映している4D2Uシアターの観覧者が8月の1か月間で1500人を超えました!!

私の本棚

～偶然？ それとも必然？ 不思議で素敵な本との出会い～

第7回 相馬 充さん

●今回は光赤外研究部の相馬充さんの本棚をご紹介します。そこには、相馬さんが少年時代に愛読した新天文学講座をはじめ、天文ガイドに天文月報…そして、天体観測ガイドブックと天文少年ならではのタイトルがズラリ。かと思うと言語音声学の本も並んでいて、独特の相馬さんワールドが展開しています。

Interviewer

●このコーナーでは、国立天文台のスタッフのみなさんに、思い出に残った、あるいは最近強い印象を受けた書籍や論文を、天文分野を中心に紹介していただきます。インタビューは、天文情報センター図書係の小栗順子が担当します。よろしくお願いします。



Oguri Junko

■思い出の“付録”『4年の科学』（1964、学研）付録の星座早見盤

★—当コーナー初の付録の登場！ 天文少年の心をくすぐる「星座早見盤」です…。

「小学生のころは、学研の『科学』の付録が楽しみで……、販売員が学校に売りに来てくれてたんですね。小学4年生のとき、付録に星座早見盤がついていて、毎晩晴れてさえいれば、それを手に実際の星座と比較しながら星空を観察していました。すると日周運動や年周運動の観察を通して、地球が自転してるっ！ 公転してるっ！ というのを実感できる。これがとても面白くて、天文にハマったんですね」。

★—天球の運動に惹かれた、って感じですか？

「そうですね。今思えば、天体の運動の規則性の面白さといったところかな。そもそも天文の目覚めは小学2年生のときに、理科の授業で月の満ち欠けを習ったことがきっかけです。月はこどもでも観察しやすいですから。そこで、満ち欠けや位置の変化を毎晩観察して、『明日の夕方はこの辺に、これくらい欠けた月が見えるはずだ』と予想して確かめるのが楽しみでした。その興味が星座早見盤と出会って、星空全体のスケールに広がっていったんですね。私はこどものころから計算が好きだったので、いずれ天体の動きを計算で予測して確かめられたら面白いなあ、と思っていました」。



▲さすがに当時の本物の付録「星座早見盤」は見つからず、国立天文台特製の星座早見盤をネタにして…。「星座は4年生のときに、ほとんど覚えちゃったね」。

学研の『科学』の付録の星座早見盤。ご自身の星空との出会いの原点を、直球勝負でリストアップしていただきました。「当時住んでいたのが黒磯の田舎。近所に本屋もなくってね」という相馬さんと同世代の自然科学の研究者の中には、学研の『科学』が研究の道へ進むきっかけとなった人も多いのかもしれない。



■思い出の本 その①『天体の軌道計算』

★—まさに計算願望を直撃するタイトルですね（笑）

「星座早見盤を手に入れたころ、『天文ガイド』が創刊されたんです。で、兄がたまたま隣町の本屋で買ってきたものを見せてもらって、うわーと（笑）。富田弘一郎さんが人工衛星の軌道計算とかいう記事を書いていて、その中で軌道計算に詳しい本ということで、これを紹介していたんです。まさに希望通りの本でしたから、さっそく取り寄せて、読み進めながら、天文の計算を試すようになりました。とはいえ、小学生で三角関数や対数は習っていないので、中学生の兄の教科書を借りて自分で勉強しましたね」。

★—うわー、すごい。

「天ガに毎月、軌道データが掲載されますから、それをもとに人工衛星がどの方向に見えるか計算による予報をして、実際に観測して、計算結果を確かめて喜んでいました。これは、観測対象がタイムリーなこともあって、とても面白かったですね。その後、彗星の軌道計算などにもチャレンジして、望遠鏡も買って、天文にどっぷりと…」。



上)『天文学の応用』鈴木敬信編 新版・恒星社厚生閣 1964 (新天文学講座 9)
下)『天体の軌道計算』渡辺敏夫編 新版・恒星社厚生閣 1964 (新天文学講座 14)。いずれも三鷹、水沢、ハワイで所蔵。



▲「誤植のおかげで、ますます理解が深まったり（笑）」

■思い出の本 その②『天文学の応用』

★—同じシリーズの本ですね。

「『天文学の応用』は高校3年生の時に購入したんですが、『軌道計算』よりも難しかったので、何度も何度も理解できるまで読み込んだ思い出がありますね。歳差や章動が出てくる恒星の視位置計算や日月食の図計算も面白くて、位置天文学の基本を学びました」。

天体計算本が2冊。たまに出てくる書き込みを見ると、これが数式や解説の間違い直しなんです！ 相馬さん曰く「おかしいなー、と思って何度も前後を読んで計算を繰り返していると、あっ、ここ誤植だって。それくらい熱中して読んでいたし、位置天文がとても原理的な分野であることの証だということもわかってきて、そこにまた惹かれたりしましたね（笑）」。



思い出の記事①「木星によるさそり座βのえんぺい」(『天文ガイド』1971年5月号/誠文堂新光社)

★—「かも知れません」という記述がポイントとか…。

「ええ、記事中で“ひょっとしたら衛星による(さそり座β星の)食というめずらしい現象を観測できるかも知れません”と書いてあって……。当時高校2年生でしたが、曖昧な表現に不満を抱きました。で、自分で予報計算を決意して、日本では衛星による掩蔽は起こらないとの結論を得ました。そして、実際に食は起こりませんでした。このときは、自分の予報計算に自信を持ちましたね。本格的に天文の道に進みたいという気持ちを後押ししてくれた思い出の現象です」。

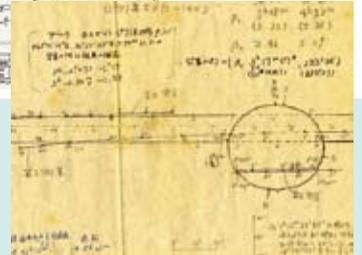


思い出の記事②「うるう秒の誕生」

(『天文月報』1971年12月号/日本天文学会)

★—うるう秒誕生の瞬間を体験されたそうですね。

「そうなんです。忘れもしない高2の冬の1972年1月1日09:00:00。その前に、この記事で初めてうるう秒が導入されるのを知ったんです。それまで時刻というものは、ちゃんと決まっているものとばかり思っていたから、突然1秒加えるというのは、なぜなんだろうと…。うるう秒挿入の瞬間は、JJYを録音しながら息を凝らして聞いていました。この記事のおかげで、時系や暦法への関心もかなり深まりましたね」。



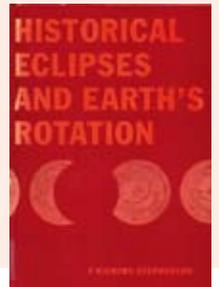
▲記事と手書きの予報計算メモ(下)。「手元に天文年鑑しかなかったので、さそり座βと木星の掩蔽時の衛星の運動をグラフ化して調べました」。

最近印象に残った天文書 “Historical eclipses and earth's rotation”



★—これは歴史天文学の本ですね。

「修士課程で古代の日食、博士課程で現代の星食の結果を解析し、以後、月の運動と恒星の座標系を結びつける研究を続けています。そこで、古代と中世の食の観測などのデータが豊富に載っているこの本はとても重宝。ただ、日本書紀の最初の日食記事について皆既の記述の信頼性が低いと判断されているのが不満で、それなら自分で真相を確かめようと奮起して、古代の地球自転速度の変動に関する研究を始めるきっかけになった本です(笑)」。



“Historical eclipses and earth's rotation”/F.Richard Stephenson.—Cambridge University Press, 1997
三鷹のみ所蔵

大きな影響を受けた本

★—なんと、英語音声学関係の解説本ですか!?

「中学へ入った時に聞き始めたNHKラジオの英語講座で最初の1か月、発音記号を学ぶのですが、そこで虜に。世界中の言葉のいろいろな発音が、あるルールできれいに整理されて、逆に発音記号からどんな音なのか予測できるところが面白い。複雑な天体の運動を数式で読み解く醍醐味に通じるものがあるかもしれませんね」。



左から『英語音声学入門』松坂ヒロシ著; [テキスト], カセットテープ, 録音ディスク・研究社出版, 1986。/ 『日本語音声学入門』/ 斎藤純男著・三省堂, 1997 / 『NHK基礎英語』ラジオ講座テキスト (日本放送出版協会)

私の一 いっさつ



『天体観測ハンドブック』(鈴木敬信著・誠文堂新光社, 1965 三鷹のみ所蔵)

『天体観測ハンドブック』

★—知る人ぞ知る、『天文年鑑』使いこなしブックの登場!

「こども時代の私にとって『天文年鑑』(誠文堂新光社刊)は、天文計算のバイブルだったのですが、そこに載っている数表のデータ不足を補う方法を教えてくれたのがこのハンドブック。とくに補間法を知ったときは、数表の持つ特徴なども含めて、より正確な計算をするのにこんな面白い方法があるのかと、とても新鮮でした。このとき、計算によって天文現象を予報できるということを学んだ原体験は後々に大きく影響しました。私の研究の原点となった一冊です」。

profile 相馬 充

SÔMA Mitsuru

助教(光赤外研究部)

1954年栃木県黒磯町出身。専門は位置天文学・歴史天文学で、おもに基本座標系の確立、星食解析を研究。星食観測用の愛機と天体観測ハンドブックを手に入れた笑顔で!



順司書日記

★今回の相馬さんの本棚は、高校生以前の思い出の本がたくさん並んで、とてもユニーク。こどものころに芽生えた星空への思い、とくに天体計算への興味をそのままメインテーマとして育みながら、天文研究の途を歩んできた相馬さんの足跡が、鮮やかに浮かび上がるライブラリでした。「私にとって、複雑な月の運動を食現象を通してできるだけ正確に知ることが位置天文の研究を深める大きな動機になってきました。今、月は“かぐや”の観測でとても精密な月縁データが得られているので、これからは逆に月を基準にとって、接食データの解析などから、恒星の座標系の見直しをしてみたいと思っています」。そういえば、相馬さんの星空への目覚めは、月の満ち欠けからでした。



「電波天文観測実習」報告

濤崎智佳(野辺山宇宙電波観測所)

今年も、野辺山宇宙電波観測所の電波天文観測実習が8月4日から8日までの5日間に行われました。この観測実習は、1998年から、45m電波望遠鏡の大規模改修のため実施されなかった2004年を除き毎年開催されており、2008年で10回目を迎えています。今年度は応募者22名に対し書類選考を行い、参加者は8名(4年生2名、3年生5名、2年生1名、大学別には筑波大、東京大(2名)、早稲田大(2名)、立命館大、大阪大、九州大)でした。

4泊5日の実習では、4人ずつ2班に分かれて作業を進めます。各班には参加者と同数のチューターがつき、手厚いサポート体制をとっています。初日は電波観測の基礎を学びながら、観測計画を立案します。初日夜から3日目まで計8時間の観測を2回に分けて行い、空き時間にはデータ解析を進めていきます。4日目はデータ解析とそこから得られるさまざまな物理量を導出し、それらの結果について議論をします。4日目の夕方にその成果を発表する報告会、その後には懇親会が行われます。そして5日目には所内の見学をして解散となります。

ここ数年は銀河系内の分子雲に対するアンモニア分子輝線(22GHz帯)の観測を行っています。観測所からは各班に観測天体を提示しますが、どの領域をどれくらいの深さまで観測するかは自分たちで考えてもらいます。参加者は我々が用意した観測天体の資料に加え、論文や本を参考にしながら真剣に考えていました。天気も危ぶまれましたが、それまで降っていた雨が観測時にはやむなど幸運にも恵まれ、順調

にデータを取得することができました。例年のことですが、参加者は寝る間を惜しんでデータ解析に熱中していました。参加者にとって、単に観測するだけでなくそこから得られる物理量導出、さらにそれらをもとに行うさまざまな考察、成果発表という研究の流れの体験は非常に印象的だったようです。実習最後に行ったアンケートの結果でも、進路を考える上で参考になったなどの回答が多く寄せられており、この実習を1つのきっかけとして、天文学特に電波天文学の研究の道に進む人が現れることを期待しています。

今回の実習は計算機リブレースの最中であつたこと、45mグループの主力スタッフが研究会等で不在であつたこと等、多くの不安を抱えての実施でしたが、なんとか乗り切ることができました。参加者のアンケートをみても全員が期待以上あるいは期待通りということで、満足してもらえたようで、ほっとしています。深夜まで学生とともに観測・解析等を行い指導にあつた院生を含むチューターの皆さん、本当にお疲れさまでした。

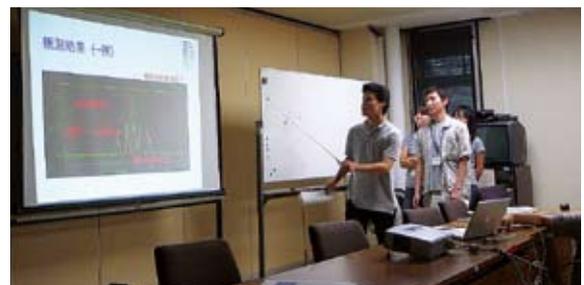
最後になりましたが、現在、過去の観測実習について、参加者の追跡調査や教材化を進めています。関心のある方は、以下のホームページをご覧ください。<http://www.nro.nao.ac.jp/~epo/kyouzai/>



▲みんなで記念撮影。



▲観測中。次の観測どうする？と話し合っています。



▲発表です。本人たちは落ちついたもの。むしろ聞いている側の方が緊張？



「野辺山特別公開2008」報告

下井倉ともみ(野辺山宇宙電波観測所)

8月23日土曜日。野辺山高原特有の霧立ち込める朝9時、年に一度の特別公開は開幕しました。幻想的な濃霧の光景を眺めながら「特別公開日和となるよう晴れてほしい」、そんな願いもむなしく雨も降り出し、一日中あいにくの天候での開催となりました。そのため中止した催しもありましたが、各観測室見学や、特別講演会、ブラックホールの仕組みを説明する実験、太陽電波受信用の検波器作りなどの催しを行い、2300人を超えるご来場をいただき、観測所は大いにぎわいました。

避暑地を目指して高原気分を味わいに来られた方は随分驚かれたかもしれません。何しろ当日の最高気温は8月というのに15度。おまけに風

も吹き、涼しさを通り越して寒いのですから！寒さのあまり45m電波望遠鏡までの道のりがとても遠く感じられます。ですが天候に（も）

負けない電波天文学者をはじめとするスタッフ全員がこの日も光りました。電波で見た太陽の激しさ、電波で見た宇宙の不思議……、ご来場下さった方々には、スタッフの宇宙について熱く語る姿に心を暖かくしていただけたことと確信しています。

当観測所は、屋外の観測装置は通年見学が可能ですが、特別公開日はまさに特別です。施設の中の見学ができる上に、なんといっても情熱あるスタッフに直接会えるのですから。ぜひ、来年もお越しください。

★最後になりましたが、今年も山梨県立科学館を通してたくさんの

ボランティアさんにご協力いただきました。また、天文台内及び他大学の方など多数のご協力をいただきまして特別公開を無事に開催・終了することができました。皆様に感謝申し上げます。



▲重鎮担当による「質問コーナー」。写真に写っていませんが、川辺良平宇宙電波観測所長の「何でも聞いてください」と頼もしい声が響いています。



▲熱気ムンムンの観測棟。



▲10m ミリ波干渉計と霧にかすむ45m電波望遠鏡。



第20回ALMA公開講演会報告

阪本成一(宇宙航空研究開発機構)

2008年8月16日、木津川市加茂プラネタリウム館で行った第20回ALMA講演会に講師として出かけました。この記念すべき講演会のためにいただいたお題は「巨大電波望遠鏡ALMAで探る暗黒宇宙のナゾ～ブラックホールから惑星のナゾまで～」。要するにALMAの魅力が全部話さないといけないこと。このタイトルが効いたかどうかは分かりませんが、当日は不安定な天気の中、木津川市内はもちろん、遠く宝塚や金沢など、各地より65名もの方々に参加いただきました。

これまでのALMA公開講演会と違って木津川市加茂プラネタリウム館では参加者に小学生の比率が高いと予想されたため、最初の20分はプラネタリウム投影とし、その後の50分を講演に充てました。限られた時間で子供たちに電波天文学の魅力をうまく伝えられるか心配でしたが、その一方で、遠方からわざわざ来られる熱心な方の期待を裏切りはしないかという心配も残りました。また、暗いプラネタリウムが会場でしたので、子供たちが飽きてしまったり、

大人が寝てしまったりしないようにと工夫も必要でした。講演会終了後には休憩を兼ねて20分ほどALMAの建設ビデオの上映をし、その後でALMAのペーパークラフト初級者コースを子供たちと一緒に作りました。回収したアンケートに目を通してみましたが、子供たちの反応も「少し難しかったけど面白かった」などおおむね良好だったようです。私にとっては、レベルをあまり落とさずに子供向けに話すためのよい練習になりました。国立天文台ALMA推進室と木津川市加茂プラネタリウム館の皆さんの周到な準備に感謝しています。

思い起こせば8年前、まだALMA(当時はLMSA)の調査費が通る前に、名古屋大学の福井康雄さん率いる国立天文台LMSA計画推進小委員会(当時)の発案で始まったのがこのALMA公開講演会(当時はLMSA公開講演会)でした。今回で20回目となり、一つの節目を迎えたといえるでしょう。この間に計画自体は緊縮財政のなか実現に向けて動き出しました。公開講演会のあり方についてもさまざまな試行がなされ、年間の開催回数や規模、内容など、すこしずつ変容を遂げてきましたが、計画のスタート以前から継続的にこのような教育普及活動に取り組んできた実績は評価されるべきでしょう。いまや建設が本格化し、プロジェクトの推進に関わる人たちはチリを始め世界中に散らばっているような状況で、プロジェクト関係者がこのような講演会を頻繁に開催するのは大変ですが、ALMAの完成を切望するコミュニティ全体として、このような活動を今後もサポートし続けたいものです。



▲プラネタリウムでの講演。熱心に聞き入っています。



▲みんな一緒に電波望遠鏡のペーパークラフトをつくりました。



▲工作記念写真。上手に作る事ができました！

サンチャゴの木と花たち その2 石黒正人 (JAO)

今回も、前回に引き続き、サンチャゴの珍しい木や花たちをご紹介します。初夏になると、ジャカラランダやブーゲンビリアの花で、街は一気に色づいてきます。特にジャカラランダは街路樹として多く使用されているので、花が咲くとよく目立ちます。木全体にびっしりラップ形をした薄紫色の花が咲きますが、1～2週間くらいで散ってしまい、桜が散った後のように道路が紫の花びらの絨毯となります。花が散った後には、写真1のような緑色の実がありますが、表皮は硬く、解剖してみると中に種があります。実の表面が波打っており、枯れて茶色となった実が貝のようにうっすら開いて地上に落ちます。



▲写真1 薄紫色の花が散った後のジャカラランダの実。

ブーゲンビリアも南国の雰囲気醸し出す木ですが、様々な色があります。赤系統のものが馴染み深いですが、紫色や白っぽいブーゲンビリアもあり、紫色のものは遠目にはジャカラランダと区別が付きません。この木は、民家の庭に植えられていることが多いのですが、2階建ての屋根にせまるほど背の高い木もあります(写真2)。ブーゲンビリアについては、実は大変な誤解をしていました。紫や赤の「ブーゲンビリアの花」と思っていたのは、実は花を包む特別な葉でした。近寄ってみると、その中に小さな白い花がありました(写真3)。思い込みというのは恐ろしいものです。

街を歩いていると、写真4のようなアロエの一種でアロエベラという大きな植物に出会います。



▲写真2 2階の屋根にせまるブーゲンビリアの木。



▲写真3 紫色の葉に包まれたブーゲンビリアの白い花。

この葉も食用で、ときどきスーパーの野菜や果物のコーナーで売っています。生の状態ではとろみがあり、ヨーグルトの中に入っているアロエと同様に味がありません。お吸い物に入れてみたら、ところてんのような食感でした。この他、サンチャゴのような大都会にサボテンがあるのもびっくりします。サボテンの実もフルーツとして売られています。果肉は柔らかくさわやかな甘さですが、中に硬い種が沢山入っており、種を吐き出しながら食べるのに苦労します。チリ人に聞くと、種も噛み砕いて食べるそうです。



▲写真4 巨大なアロエベラの葉。

サンチャゴで驚くことは、熱帯性のブーゲンビリアや、朝顔や紫陽花など日本の夏の花が、初冬まで咲いていることです。一方、まだ春にならないのに、タンポポやミモザの黄色い花が咲くこともそうです。サンチャゴの気温は、夏季が13℃～30℃、冬季は4℃～15℃というように、一日の変化が激しいのですが、平均気温でいえば冬季もそれほど寒くないためではないかと思っています。さらに不思議なことは、街の中に木や草花は多いのに、昆虫が少ないことです。花と昆虫は切っても切れない縁のはずなのですが、日本と比べると、昆虫を見る機会が圧倒的に少ないです。ある時、ようやく蜂とモンシロチョウとおぼしき蝶を見つけ、少し安心しましたが、この謎はまだ解けていません。



奥州宇宙遊学館で「かぐや展」開催

佐々木 晶 (RISE月探査プロジェクト)

5月23日(金)から6月30日(月)まで、国立天文台水沢地区にある奥州宇宙遊学館において「かぐや展」が開かれました。奥州宇宙遊学館は、国立天文台から奥州市に譲渡された旧緯度観測所本館の建物を利用して開館した施設で、地元のNPO法人イーハトーブ宇宙実践センターが運営しています。耐震改修工事を経て建設当時の美しい姿になり、4月21日に開館しました。宇宙に関する一般向けの展示のほか、

天文台が開発した4次元デジタル宇宙シアターが配備されており、開館以来、予想を越える来訪者で賑わっています。

「かぐや」は2007年9月14日に打ち上げられた日本の月探査機で、国立天文台では水沢地区に本拠地を置く、RISE月探査プロジェクトが、月の重力・地形計測を行っています。国立天文台は奥州宇宙遊学館とともに「かぐや展」を共催して、「かぐや」の10分の1模型を展



▲「かぐや展」の会場風景。

示するとともに、月全球の地形図などの最新の成果について紹介しました。「かぐや」の地形カメラが撮影した様々な画像も展示されました。

6月8日には、RISE月探査プロジェクトの佐々木が「月探査衛星かぐやの目的と成果について」という講演を、6月22日には、宇宙航空研究開発機構宇宙教育センターの平林久氏が「宇宙 未知の世界のおもしろさ」という講演を行いました。「かぐや展」が終わったあとも、奥州宇宙遊学館では引き続き「かぐや」模型や地形図の展示は行われており、月探査の魅力を伝えています。



新任職員



大須賀 健 (おおすが けん)

所属：理論研究部(天文シミュレーションプロジェクト) 助教
出身地：秋田県

筑波大学で学位を取得後、京都大学、立教大学、理化学研究所を経て、国立天文台に参りました。主に銀河中心やブラックホール周辺の物理を専門にしています。天文台のスーパーコンピュータが天文学の明日を切り開けるよう、共同利用業務および独自のサイエンスに取り組みたいと思っています。趣味は野球です。小学校から高校までやっていました。さっそく野球部に入れてもらい、お昼休みの練習に参加しています。また、昨シーズンからスキーも本格的に始めました。どうぞよろしくお願ひします。



中屋秀彦 (なかや ひでひこ)

所属：先端技術センター助教
出身地：愛知県

9月1日付で先端技術センターに採用されました中屋です。着任前はハワイ観測所におりました。先端技術センターには大学院生の頃からお世話になっており、今回先端技術センターに着任することができてとても嬉しく思います。大学院生の頃は近赤外線と可視光を同時に観測できる装置を開発し銀河面の観測を行いました。ハワイでは特に可視光観測装置の検出器周りのサポートを行っていました。先端技術センターではHyper Suprime-Camの開発を中心に取り組んでいくことになっています。どうぞよろしくお願ひいたします。

発見！ 天文台構内古墳から貴重な出土品

三鷹キャンパス・第一赤道儀室の南側にある「天文台構内古墳」は、平成16年度より三鷹市によって発掘調査が進められています。すでに全国的に稀な「上円下方墳」であることが判明しています。今年度は玄室の発掘調査が行なわれ、内部から須恵器の壺と土師器の杯が、ほぼ完全な形で発見されました。これを受けて、9月6、7日に一般向けの現地説明会が、8日には、職員向けの説明会が開かれ、多くの参加者がありました。一連の調査結果がまとまったところで、くわしい記事をお届けする予定です。(係)



◀見事な壺と杯が出土しました。

人事異動

●研究教育職員

発令年月日	異動種目	氏名	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
H.20.10.1	採用	山下 卓也	ELT プロジェクト室教授	広島大学宇宙科学センター教授
H.20.10.1	昇任	原 弘久	太陽天体プラズマ研究部准教授	太陽天体プラズマ研究部助教
H.20.10.1	勤務地変更	澤田 剛士	ALMA 推進室助教 チリ事務所	ALMA 推進室助教 三鷹地区
H.20.10.1	勤務地変更	中西康一郎	ALMA 推進室助教 三鷹地区	ALMA 推進室助教 野辺山地区

●技術職員

発令年月日	異動種目	氏名	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
H.20.10.1	採用	藤井 泰範	先端技術センター技術員	日本通信機株式会社主管

編集後記

- 実家からダンボール箱いっぱい柿が送られてきました。近所や職場に持ってきてもまだまだあるので、柿をつかった料理のメニューを考えてみました。ホットケーキミックスをタコ焼き器に入れ、タコの代わりに柿を挿入。なかなか美味でした。(I)
- 先月から来日していた外国人の연구원と部屋探しをしました。文化のギャップもあるので、外国の方の部屋を探すのはなかなか骨が折れましたが、国立天文台の国際化のためには、避けては通れないですね。(K)
- 健康に関してのテレビ番組で見ていたのですが、衣食住の中で健康を維持するためには、不足しがちなミネラルやビタミンなどのサプリメントを飲んでおくだけでは駄目で、飲んだサプリメントを活かすために健康的な衣食住を送ること……というのは、なにか矛盾している気がします。(J)
- も～い～くつ寝ると～NBA♪なのに～な～ぜ～決まら～ぬ放送日♪あと1週間なんです、大丈夫ですかぁ>スカパー様。(片)
- 先日10年ぶり位にきのご採りに行きました。見る眼がだいぶ弱っているのではと不安だったのですが、結構体は覚えていたみたいで、まあまあ戦果。さあどうだと家族に見せたものの、一番喜ばれたのは一緒に採ってきたケムリ茸だったのでした(つつくと煙(孢子)が出てきて面白い。が、食べられない)。(K)
- 昔のことを考えると、毎号、表紙とトピックスの話題選定に困ることが多かった気がしますが、今は編集会議のたびにリリースものや記者会見ものがタイムリーにあって、選ぶのに困ることも……隔世の感です。(W)

国立天文台ニュース
NAOJ NEWS



No.183 2008.10

ISSN 0915-8863

©2008

発行日/2008年10月1日

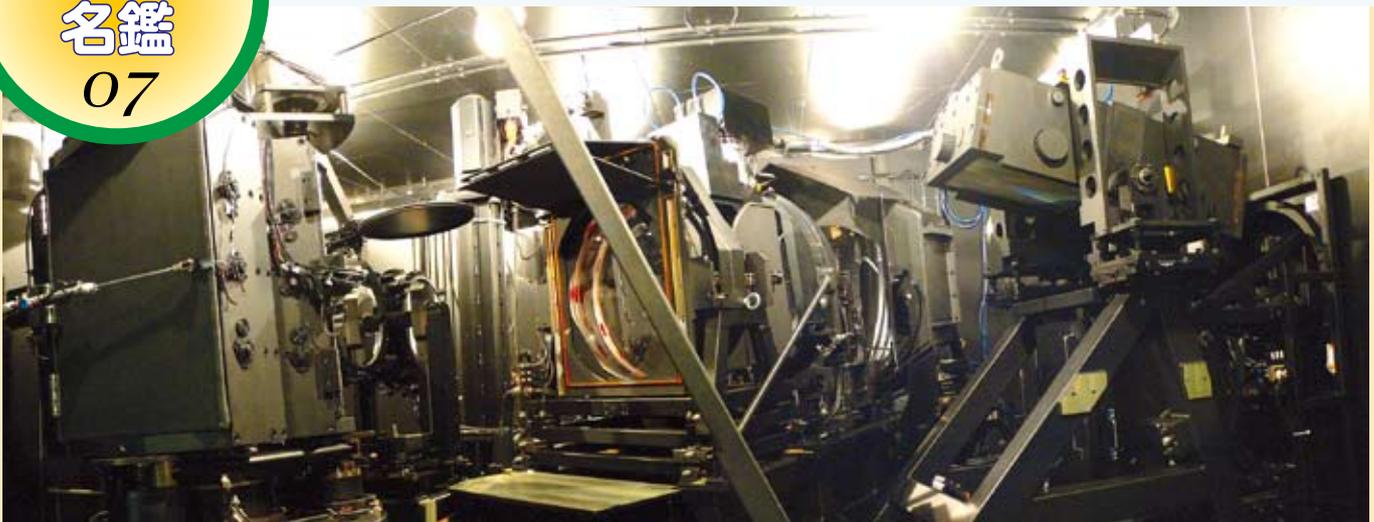
発行/大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
国立天文台ニュース編集委員会

〒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/naojnews/recent_issue.html でもご覧いただけます。



●すばる望遠鏡の第一期観測装置として開発されたHDS (High Dispersion Spectrograph) は、すばる望遠鏡ナスミス焦点に取り付けられ、可視光領域 (波長 330 ~ 1000nm) で最高波長分解能 16 万を実現するエシエル分光器です。この波長分解能は 8 ~ 10m 級の大口径望遠鏡のなかでももっとも高いものになります。このような高分解能を実現するエシエル分光器であるために、HDS はすばる望遠鏡のなかで最も巨大な観測装置となっており、装置というよりは一つの部屋といったような外観となっています。ナスミス焦点に常設された形となっている HDS はすばる望遠鏡のなかで最も安定した装置であり、天体の精密な化学組成の測定や、視線速度のモニターによる太陽系外惑星の発見など、多方面にわたって現在も成果を挙げ続けています。

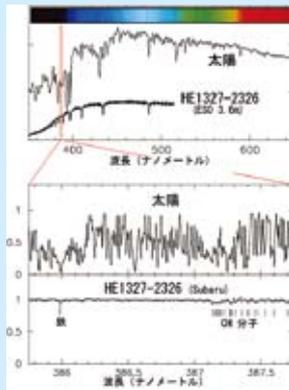
Specifications

- 完成年：2000年7月 (ファーストライト)
- 受光素子：CCD (4100 × 2048 画素) × 2 個 [EEV 42-80]
- 観測可能波長範囲：可視光全域 (約 330 ~ 1000nm)
- 最高波長分解能：160,000 (スリット幅 0.2 秒角)
- 製作チーム：国立天文台、Nikon、住友重工

●もっとも重元素の少ない星 (HE1327-2326) の発見

(Frebel et al. 2005, Nature, 434, 871)

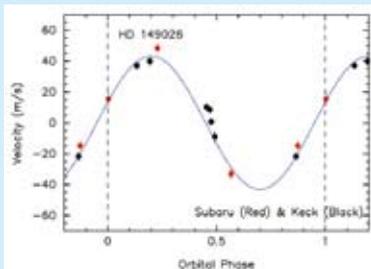
この天体 HE1327-2326 は、鉄組成が太陽と比べて 25 万分の 1 と、これまでに知られている中で最も低い星で、HDS による観測で発見され、その元素組成が明らかにされました。低金属星の組成の測定では、数少ない元素の非常に微弱な吸収線を高精度に観測する必要があり、すばる望遠鏡の集光力と HDS の高分解能が最も威力を発揮する分野です。こうした年齢の古い低金属星の特徴を調査することにより、宇宙最初期に生まれた星はどのようなものだったのかを知る大きな手がかりを得ることができるのです。



●系外惑星 (HD149026b) の発見

(Sato et al. 2005, ApJ, 663, 465)

HD149026b は、初めてすばる望遠鏡で発見された系外惑星 (太陽系外の惑星) です。系外惑星は、惑星の引力による恒星の視線速度のふらつきを調査することにより発見できます。ここでも HDS の高波長分解能 (最大 ~ 2km/sec) の力が発揮されますが、このような系外惑星の発見には、さらに高い波長決定精度 (~ 数 m/sec) を必要とします。HDS ではヨードセルと呼ばれる装置を HDS のスリット前に配置して観測することにより、そのような超高精度を実現させています。その後、この天体は測光観測などの結果から巨大な高密度コアを持つ惑星であることが分かってきており、ガス惑星形成のシナリオに大きな影響を与えています。



ひとこと



HDS はすばるの観測装置のなかでも最も安定した装置...なのですが、重くて普段動かすように作られていないというこの特性から、2006年10月にハワイ島で発生した地震では、唯一ダメージを受けた装置となってしまいました。精密な光学素子の配置にずれが生じてしまい、その修正作業には非常に苦労しました。現在は完全に復旧しており、着々と新たな観測成果を挙げています。