

自然科学研究機構



国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2006年9月1日 No.158

すばる、新しい形の円盤を発見 ～多波長赤外線で見える惑星誕生現場の姿～



- 総研大ガイダンス・公開講演会
「宇宙からのメッセージ」開催報告
- 2006年第1回「水沢VERA観測所観望会」報告
- 2006年「国立天文台水沢地区特別公開」報告
- 「2006南の島の星まつり」報告
- 「君が天文学者になる4日間」報告
- 「夏休みジュニア天文教室」報告

2006

9

■ 表紙	1
■ 国立天文台カレンダー	2
■ 研究トピックス	
● すばる、新しい形の円盤を発見 ～多波長赤外線で見える惑星誕生現場の姿～ 深川美里(名古屋大学) 藤原英明(東京大学)	3
■ お知らせ	
総研大ガイダンス・公開講演会 「宇宙からのメッセージ」開催報告	5
2006年第1回「水沢VERA観測所観望会」報告	6
2006年「国立天文台水沢地区特別公開」報告	6
● 天文台 Watching 第18回—中井 宏さん 暦書の中の太陽系 その“慣性”を見究める	8
「いしがき島星空宣言」も高らかに! 「2006南の島の星まつり」報告	10
「君が天文学者になる4日間」報告	12
「夏休みジュニア天文教室」報告	13
ESSAY— ハワイで魚釣り	14
■ 三鷹キャンパス特別公開のお知らせ	7
■ New Staff	15
● 人事異動	15
● 編集後記	15
■ シリーズ 国立天文台望遠鏡名鑑 06 VERA石垣島観測所20m電波望遠鏡 宮地竹史	16



● 表紙画像

すばる望遠鏡に装着したCIAOで観測されたHD142527の円盤。波長1.65マイクロメートルによる画像。中心星はコロナグラフのマスクで隠して観測しているため、黒丸で表示している。図は一边が1550天文単位(1天文単位は太陽と地球との距離=約1億5千万km)である。

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

2006年

■ 8月

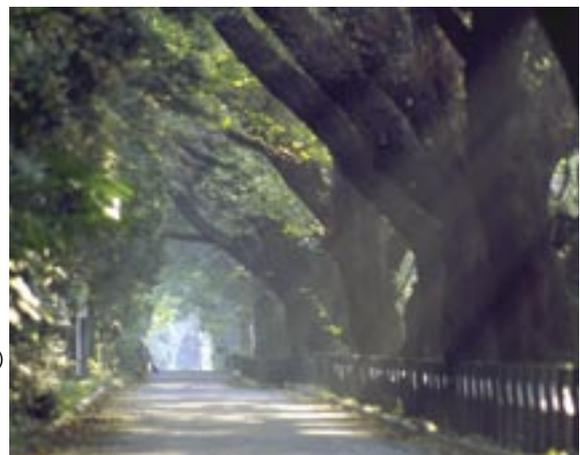
- 1日(火)～7日(月) スターウィーク
- 1日(火)～4日(金) 夏休みジュニア天文教室
- 2日(水)～4日(金) 測地夏の学校(水沢VERA観測所)
- 5日(土) 水沢VERA観測所特別公開
- 6日(日) 野辺山観測所特別公開
- 24日(木) 普通救命講習会
- 26日(土) 岡山天体物理観測所特別公開

■ 9月

- 4日(月)～6日(水) 総合研究大学院大学入学試験
- 8日(金)～10日(日) 「宇宙の日」ふれあいフェスティバル(石川県金沢市)
- 14日(木) 広報普及委員会、総合研究大学院大学物理科学研究科教授会
- 19日(火)～21日(木) 日本天文学会秋季年会(九州国際大学)
- 25日(月) 運営会議
- 29日(金) 理論専門委員会

■ 10月

- 7日(土) 講演会「最新の天文学にふれよう」(つくばエキスポセンター)
- 10日(火)～11日(水) VERAユーザーズミーティング
- 11日(水) 教授会議
- 21日(土) 第11回ALMA公開講演会(香川県県民ホール)
- 28日(土) 三鷹キャンパス特別公開
- 30日(月) 水沢VERA観測所主催観望会(水沢地区)



写真：飯島 裕

研究トピックス

TOPICS

すばる、新しい形の円盤を発見 ～多波長赤外線で見える惑星誕生現場の姿～



深川美里
(名古屋大学)



藤原英明
(東京大学)

● HD142527

「一見に如かず」。実際に見るという行為は、世界観を広げるものです。ものの性質を詳しく調べるために見る場合、どう観るかが重要です。そこには観るための技術も深く関わってきます。今回私たちは、すばる望遠鏡を用いて、HD142527 という若い星を取りまく、小さくて暗い円盤の姿を直接観ることに成功しました。近赤外線での円盤の発見にとどまらず、中間赤外線でも構造を空間的に分解することができました。

年齢が 100 万年程度の若い星の周囲には、塵とガスからなる円盤状の構造があることが知られています。そして、この円盤構造は惑星誕生の現場になると考えられるため、原始惑星系円盤と呼ばれます。星はどのように誕生するのか、そのとき惑星系はどのような円盤からどのように形成されるのか。この疑問に答えようと、さまざまな波長や方法で、若い天体の周囲を調べる観測が盛んに行われています。物質の空間分布などをじかに調べることができる直接撮像は、もっとも強力な観測方法のひとつです。

2004 年夏、私たち名古屋大、神戸大、総合研究大のグループは、近赤外線カメラ CIAO を使って年齢 100 万年程度の若い天体をいくつか観測しました。そしてその中で HD142527 と呼ばれる星の周囲に、非対称にひろがった円盤構造を検出しました。地上望遠鏡を使用している円盤の発見は、非常に珍しいことです。これ

までの円盤発見はハッブル宇宙望遠鏡の独壇場でした。なぜなら、地上からの観測では、大気ゆらぎの影響で像がぼやけてしまい、小さい円盤構造を分解するのは困難だからです。しかも、中心の星は円盤に比べて非常に明るいため、星の光が円盤検出の妨げになります。しかし今回は、大気ゆらぎをリアルタイムで補正して高い空間分解能を得る補償光学、それに、明るすぎる星をマスクで隠して観測できるコロナグラフの 2 つの機能が、円盤の発見にあたって有効に働きました。また、すばるの主鏡が単一鏡であり素直な星像が得られるということ、そのためもあっていち早くコロナグラフの機能を備えることができたということにより、すばるには他の中大型望遠鏡に先んじて、円盤のようなひろがった構造を検出できる環境があったと言えます。

●特異な円盤構造

さて、とらえた円盤は、2 個の円弧が向き合った形をしており、外側には腕構造が伸びています (図 1・表紙画像も参照)。この結果は、まったくの予想外でした。まず、さまざまな波長における天体の (星と円盤を合わせた) 明るさなどから間接的に示唆されていた円盤構造とは、まったく異なっていました。また、他の星の周囲にすでに見ついている円盤とも異なっていました。円盤の形状は、主に重力と圧力で決まります。回転円盤の中心に星を 1 個置いただけでは、観測されたような円盤にはなりません。HD142527 の向き合った円弧は、円盤の

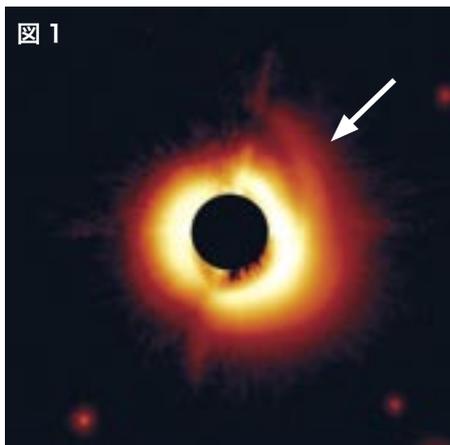


図 1

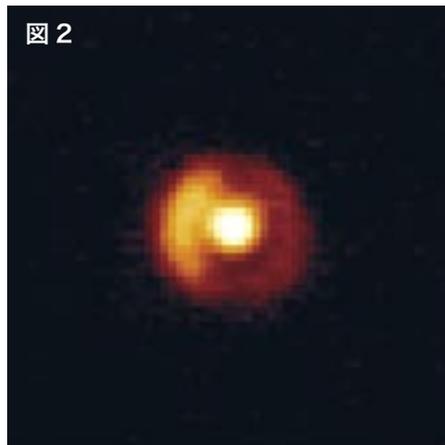


図 2

図 1 CIAO が捉えた HD142527 の円盤。波長 1.65 マイクロメートルでの画像。2 個のパナナ状の円弧が向き合ったユニークな形をしており、その外側には予期せぬ腕構造が伸びていた (矢印)。

図 2 COMICS で観測された HD142527 の円盤。波長 24.5 マイクロメートルでの画像。図中のスケールは図 1 と同じ (図の一辺が 1550 天文単位) である。

内側に楕円軌道で主星のまわりを回る別の天体が存在し、これが重力的に円盤に影響を及ぼしているために形成されたのではないかと、私たちは推測しています。外側の腕構造についても、円盤外側を別の星が通過し、円盤外側の物質がひっぱられたのではないかと考えています。

これまでも、一般的と思われてきた平坦な円盤以外に、ドーナツ型や渦巻き状などさまざまな形態の円盤が見つかってきていますが、中でもHD142527の円盤は特異的です。しかし、別の星（重力源）が円盤に影響を与え得る状況というのは、まったく特異的ではありません。星は、孤立した1個の天体としてよりも、むしろ集団として生まれるということが分かっています。集団的星形成や連星系といった環境が、個々の天体の惑星形成にどのように影響するかを考える上でも、HD142527は重要な研究対象です。

● COMICS による観測

さらに、近赤外線での発見を受けて、東京大学、宇宙航空研究開発機構、国立天文台、茨城大学のグループは、同じくすばる望遠鏡に搭載された中間赤外線カメラCOMICSで、より波長の長い中間赤外線でも観測を行いました。HD142527はおおかみ座という南天の星座にあり、ハワイから見ても地平線からせいぜい30度程しか昇らず、観測がなかなか難しい天体です。しかし観測当夜は、中間赤外線観測の「大敵」である大気中の水蒸気が非常に少なく、大気のゆらぎも安定しており、恵まれた条件の中で観測できたのは大変ラッキーでした。

観測の結果、中間赤外線でも顕著にひろがった円盤が検出されました（p.3 図2）。形状としてはCIAOで見ついていたバナナ状円盤によく似ています。中間赤外線観測でも、これまでも多くの円盤の撮像が試みられてきましたが、ここまで顕著にひろがった円盤が検出されたのは初めてのことです。また、中間赤外線では中心星自体からの光が非常に弱く、コロナグラフが不要なので、近赤外線では見えにくかった円盤の中心部分の様子も明らかになりました。バナナ状に広がった円盤に加えて、星の近傍に比較的コンパクトな円盤があり、この2つの円盤の間には物質が存在しないギャップ領域があることが明らかになったのです。内側と外側の円盤を隔てるこのギャップは、円盤の中ですでに惑星が誕生しており、その惑星が軌道に沿って円盤物質を蹴散らしたために作られた可

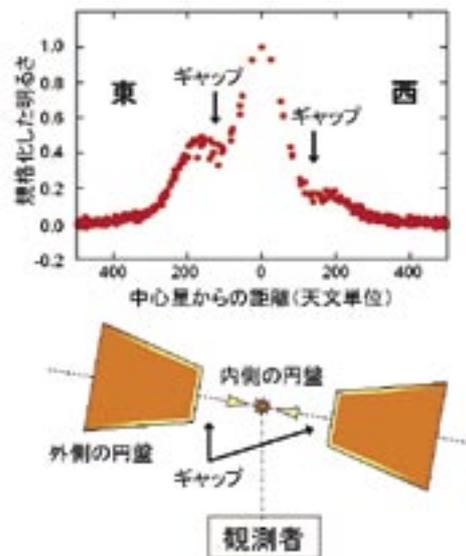


図3 波長 24.5 マイクロメートルにおける東西方向の明るさ分布（上）と、今回の観測全体から推定されるHD142527 原始惑星系円盤の大局的な構造（下）。コンパクトな円盤と顕著にひろがった円盤とで成り立っており、これらにギャップがあると考えられる。

能性もあります。惑星や別の伴天体により、多くの円盤でギャップが作られると考えられていますが、直接撮像でとらえた例はまだわずかです。円盤と惑星の間の相互作用は、惑星系形成過程において重要な役割を担っていると考えられ、特にホットな研究対象の一つです。今回見つけたHD142527の円盤のギャップ構造は、円盤と惑星の間の相互作用について観測・理論の両面からさらなる研究を促すという意味で、大変興味深い観測例でしょう（図3）。

また、中間赤外線では、中心星からの光であたためられた円盤表面にあるダストからの熱放射を検出することになります。したがって、観測された明るさや色から、熱放射しているダストの大きさや温度も導き出すことができます。今回の観測からは、円盤外縁部にあるダストの典型的なサイズが数ミクロン程度であることが分かりました。もともと星間空間に存在するダストのサイズは0.1 ミクロン程度であると考えられているので、HD142527の円盤外縁部にあるダストはすでに少しずつ成長を始めていると言えます。物質の密度が高い円盤のごく中心部でダストサイズが成長しているということは、これまでの観測から多くの天体についてすでに知られていました。今回の観測結果は、ダスト成長についての議論の範囲を、円盤のより外側の領域まで広げることが可能にしたこととなります。

● 1+1=3そして4、5……へ

HD142527はこれまで予期していなかった

形態の円盤を持ち、宇宙に実在する原始惑星系円盤が実に多様な姿をしていることを示す実例であるという点で重要なのは先に述べたとおりです。同時に、「ダストから微惑星へ、微惑星から惑星へ」という惑星系形成シナリオの下で鉱物の成長過程を検証するという点でも、大変興味深い天体です。今後は、さまざまな種類のダストがそれぞれ円盤中でどのような空間分布をしているのかに注目し、分光観測などの手法も合わせることで、原始惑星系円盤の進化と惑星の形成過程に迫る発展的研究につなげていきたいと考えています。

今回、すばる望遠鏡に搭載された二つの装置

を用い、近赤外線と中間赤外線で連携的に観測を行うことによって、円盤の素顔が明らかになりました。両波長・両装置のメリットを生かすことで、1+1が3にも4にもなったと言えます。実際に存在する円盤の性質を知ること、これが観測における第一の目的です。「一見」で終わらせずに見つかった円盤を詳しく調べる努力、それに、何が普遍で何が特異かを見分けるために円盤の撮像例を増やす努力。この2つの努力が、今後も欠かせません。すばる望遠鏡を利用できる環境にいることに感謝するとともに、今後もその環境を十分に活かし、星や惑星誕生の謎に迫る努力を続けていきたいと思ひます。



総研大ガイダンス・公開講演会 「宇宙からのメッセージ」開催報告

生田ちさと(天文情報センター)

2006年7月1日(土)、総合研究大学院大学(以下、総研大)の入学ガイダンスと公開講演会「宇宙からのメッセージ」が開催されました。一般の公開講演会と異なり、今回の講演会は対象を大学生・大学院生に絞っています。総研大に入学して天文学を学ぼう、天文学の研究をしようという方々に、国立天文台で行われている研究を知っていただくのが講演会の目的です。

講演会の後、有本信雄・大学院教育委員会委員長から入学ガイダンスがありました。募集要項にはほとんど触れず、総研大の教官を一人一人紹介するというユニークなガイダンスでした。写真と研究内容を聞いて、どんな研究をしようかと、参加者が一歩踏み込んで考えるきっかけになったことと思います。

ガイダンス終了後に設けられた、現役総研大生による質問コーナーでは、ハワイとTV会議で結び、質疑応答などが行われました。ハワイにいる総研大生も巻き込んでの質問コーナーは

初めての試みです。「こんな研究がしたいのだが、修士からでも大丈夫か?」「入学時に英語はどのくらいできないといけないか?」といった研究に関連した質問の他、「結婚していても大丈夫か?」といった質問までいろいろ飛び出し、予定を大幅にオーバーする18時ごろまで質問コーナーは続きました。その後も個人的に総研大生や有本委員長を捕まえて質問攻めにした学生もいたようです。

質問コーナーと同時進行で行われた、四次元デジタル宇宙シアターの上映も、多くの参加者を魅了しました。



▲有本委員長による入学ガイダンス。教官を一人一人紹介するというユニークなものでした。



▲ガイダンスのポスター。こちらにも、いろいろと仕掛けが。んっ、プログラム42? “42”の謎かけがわかった参加者はいませんでした。



2006年第1回「水沢VERA観測所観望会」報告

亀谷 収(水沢VERA観測所)

6月2日金曜日の夜に今年第1回目の一般向けの観望会を奥州市の水沢VERA観測所で開催しました。昨年は、9月に行った水沢地区特別公開日の夜に開催しましたが、不評だったため、今年度は、特別公開日とは切り離して年間2回行うことにしました。月齢、例年の天気、めぼしい惑星が見えるかななどを考慮した結果、その第1回目がこの時期になりました。沢山の方に来ていただけるように、望遠鏡の台数を揃えるため、天文台側は受け付も含めて6名で対応し、地元のNPO法人のイーハトーブ宇宙実践センターにも共催になっていただき、星の導入・説明や車の誘導係をお願いしました。

当日は、観望会が始まると、晴れたり曇ったりで気をもみました。事前に地元の新聞やテレビで宣伝してもらった影響もあり、約100名の方が夜7時30分頃には集まりました。

まず、亀谷がプロジェクターを使って、観望する月や土星、木星と衛星などの話をしました。実は、その頃、比較的強い風が吹くようになり、簡易スクリーンは、風に倒されてしまいます。途方にくれていたら、何人かの方が、自主的にスクリーンを押さえてくださり、そのお陰で、無事に終了しました。

その後、すぐ観望会に入りました。本当は、西の空に見える月と土星を見せたかったのですが、西には大きな雲が鎮座ましまし、“主食”

は、なかなか現れません。この段階で、当初の計画である1望遠鏡1天体を専門に見せる目論見は破綻し、殆どの望遠鏡が木星に向く羽目になりました。それでも、初めて見る人が多いので、木星の衛星がいくつも並んでいる事にとっても感動していました。また、その内に雲から月が顔を出しましたので、月齢6日になった欠けた月のごつごつしたクレータを歓声をあげながら観ている人もいました。

観望会が終わりに近づいた夜9時頃には、再び夜空には星が輝き、北斗七星から春の大曲線、七夕の星ぼしなど、春から初夏の星座を見て、参加者は帰途につきました。

次の観望会は10月下旬を予定しています。その時は、もっと晴れて欲しいものです。



▲事前のレクチャーのようす。スクリーンを押さえてくださる人の足が見えます。(写真提供:胆江日日新聞社)



2006年「国立天文台水沢地区特別公開」報告

寺家孝明(水沢VERA観測所)

今年の水沢地区特別公開は、8月5日と夏場の開催となりました。理由には、昨年がやや天候が悪く客足が悪かった点から天候の良い時期を選んだこと、周辺の学校行事に重ならない事などが挙げられます。とはいえ、例年とは開催時期をずらしたために、開催日が水沢の祭りとなり重なり来場者数が減少しそう、梅雨が長引いて天気が悪い可能性がある等、心配事項が多々ある中で準備を行い、無事開催となりました。

特別公開日の出し物は水沢地区で行われる研究や関係する観測装置の紹介をメインとして

います。毎年行われる講演会やVERA、RISE、GGPの説明と展示の他に、恒例となった20mアンテナツアー、10mアンテナ駆動体験、ペットボトルロケット、参加型科学実験、敷地内にばら撒かれた問題を探すクイズラリー等、天文学から惑星・地球科学関連の多岐にわたる内容が公開されることは、水沢地区特別公開の特徴です。一方、「見えてきた銀河系のすがた」というメインテーマで統一感をアピールすることに関して、テーマを活かす公開の方法について、世話役の立場からは、今後も一考の余地がある



▲小林秀行所長の「VERA で見えてきた銀河系の姿」講演会は大入り満員。

▲地球コマのコーナーは、水沢地区の特別公開ならではの出し物。

◀ VERA の 20m アンテナツアーに、しゅっぱーつ！



▶今年も水ロケットがシュパーッ！

と思いました。

当日は天候に恵まれ、炎天の下での開催となりました。夏の暑さにも拘らず、例年通りの来場者数となりました。来場された方々の中には、日差しを避けて室内及びテントの中や比較的涼しい木陰にて行われる出し物に集まってこられた方を多く見受けましたが、子供たちは暑さに負けず、数々の出し物に興味を持って元気に楽しんでくれた様です。また、会場内の数箇所に設置したドリンクコーナーは常に盛況でした。

来場者に配ったアンケートの集計がこれからの作業として残っています。案内用のポスター

を夏休みに入る直前に学校に配ったこと以外に JR 駅や奥州市のショッピングセンター等、人の集まる場所に掲示した効果や、天文台への入り口が分かりにくいと言った意見に対する措置として正門に設置したノボリの効果はあったのか等、今回新しく取り入れた試みについての結果を知ることが必要です。また、来場者に家族連れや小学生が多い現状に対して、説明の難易度が来場者に対して適正であったのか、難易度にばらつきは無かったのかなど、次の特別公開に向けて参考にしたいと思います。

●三鷹キャンパス特別公開のお知らせ

●日時

10月28日(土) 10:00～19:00
(入場は18:30まで)

●メインテーマ

「天の川銀河の現在・過去・未来にせまる」

●講演会

14:00～16:30 解析研究棟大セミナー室
導入～『Mitaka』で旅する天の川銀河
加藤恒彦

(国立天文台 4次元デジタル宇宙プロジェクト・研究員)

1. 天の川の実像にせまる VERA 計画

小林秀行

(国立天文台 水沢 VERA 観測所長・教授)

2. 「せせらぎ」から「天の河」へ

和田桂一

(国立天文台 理論研究部・助教授)

●公開内容

おもな観測施設や実験装置が公開・展示されます。また、天文相談コーナーやスタンプラリー、天体観望会など、楽しい催し物も盛りだくさんです。

●交通機関

自動車、バイクでの来台はご遠慮ください(お体の不自由な方で車での来台を希望される場合は、守衛所へお申し出ください。別途対応いたします)

- JR 中央線武蔵境駅南口より小田急バス「狛江営業所行」「狛江駅行」
- 京王線調布駅北口より小田急バス「武蔵境駅南口行」「三鷹駅行」または京王バス「武蔵小金井駅北口行」いずれも「天文台前」バス停車(所要時間約15分)

●お問い合わせ先

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 国立天文台 事務部総務課

〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1

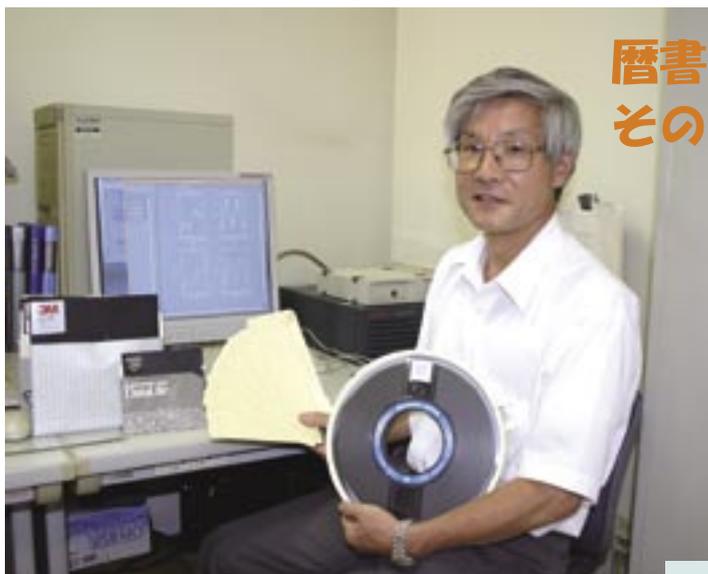
国立天文台ホームページ <http://www.nao.ac.jp/>

TEL 0422-34-3600 FAX 0422-34-3690

主催：自然科学研究機構 国立天文台／東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター／総合研究大学院大学物理科学研究科天文学専攻

後援：社団法人 日本天文学会

財団法人 天文学振興財団



暦書の中の太陽系 その“慣性”を見究める

国立天文台の重要な業務のひとつが暦の編製です。目立たないけど、天文学や科学の分野だけでなく、社会生活の基盤を支えている暦の世界。今回は、暦計算室長の中井宏さんにインタビューです！

◀中井さんの研究歴を物語る、暦計算用の各種入力メディア。「最初のパンチテープが見当たらず、残念」（中井さん）。

●中井暦

「8月22日 16271 4175138、8月23日 17476 4192614、8月24日 17004 4209618、8月25日 16790 4226408……」。

研究室の机の上に所狭しと広げられた、新旧さまざまな暦計算用のデータシート。その中に、中井さんの手書きの数字が目を引くノートが一冊。

「8月26日 15468 4241876、8月27日 18357 4260233、8月28日 15805 4276038、8月29日 18211 4294249……」。

几帳面な筆致で、各ページにびっしりと書き込まれた数字の並びは、暦象年表の惑星暦の表組にも引けを取らないくらい“濃密”だ。

「これ、中井暦ですか？（笑）」。

すると中井さんは、照れくさそうに笑みを浮かべて、腰のベルトにつけた万歩計を指差した。

「これで計った歩数データを記録したノートです。2年間で1000万歩を歩くことを目標に、去年の秋から始めたんですが、今のところいいペースできていますね。……は？ 今まで空白の欄がないのは、すごいと？ そりゃ、ここまでくれば、1日1日、着実に歩数を稼いで、漏れなく数字を埋めていくことも大きな楽しみになりますからね（笑）」。

●暦の編製

中井さんは、天文台で34年間、暦の研究と業務に携わってきた。

「暦は、天文学の源流ですし、社会との結びつきはとても深い。『暦書（暦象年表）』の編製は、国立天文台の設置目的の一つになっていますし、暦要項は官報に載せます。当然ながら、誤りは許されません。だから、暦の業務では、暦を作ることはもちろん、誤りがないか確かめることが、とても大切な仕事になります」。

……それは、できあがった暦の数値を細かくチェックするといったことですか？

●プロフィール

中井 宏（なかい・ひろし）

天文情報センター暦計算室長。

東京生まれの愛媛育ち。天文台に入ってからとは殆ど裏門の寮と宿舎にいたので、人生の半分以上を天文台構内で生活したことになる。以前、メーカーで電気機器の製造（ハード）を、天文台では暦計算（ソフト）と全く異なる仕事をして来た。どちらも手塩に掛けて物を作る喜びは共通したものがある。この歳になると「定年後趣味がないと体がなまってボケる」と言われ、時々プールに行き泳いでいる。これが続けば少しはボケ防止になるのでは？

「いえ、もっと基本レベルの問題ですね。正確な暦を作るためには、太陽系の各天体の正確な運動を知る必要があります。天体力学の守備範囲ですが、この分野では長い間、解析的な手法によって研究が進んできました。まず二体間の基本的な運動方程式を解いて、順次、より小さな摂動項を加えて精度を追求していくやり方です。ただ、精度を上げようとすると、式の項数が雪ダルマ式に増えます。1ケタ精度を上げるために、項数が100倍以上になったりします。その場合、計算の省力化の過程で、振幅の小さい項はカットするわけですが、一見取るに足らないように見える項でも、たとえば共鳴が効いてくる可能性のある場合は残しておかないと、後々、大きな誤差を生む恐れがあります。暦の作成では、そういった誤りの芽を摘むために、計算全体の見究めがとても重要になるのです。ただ、これは、多分に“職人的な”要素が含まれますし（笑）、そもそも、ある精度以上は、項数が増えすぎて手に負えなくなります」。

そこで、計算機の発達とともに、より高精度の暦を作る数値積分法の研究と利用が進みました。これは“今、こんな位置と速度があるから、ある時間にはこっち”という考え方で、微分方程式をどんどん解いてひたすら積分していくやり方です。原理はシンプルなので、計算機に力仕事をさせれば、精度は上がりま



◀「暦象年表」「暦要項」。「理科年表」の暦部も暦計算室の仕事。「市民のみなさんが使いやすいように、データを加工し、表示するのも大切な仕事です」(中井さん)。



▲「月食のデータチェックでは、実際に作図をして、確認することもあります」。

▼こちらは万歩計のデータ。「野川公園を散歩のコースにして、だいたい、コンスタントに1日1万5000歩を歩けるようになりました。人間、慣性が効きだすと強いですね」(中井さん)。



▲以前、使っていた惑星の暦データ。赤エンピツで、外国暦との緻密なチェックが……。

す。もともと、惑星探査機の軌道を正確に保持するための、いわば“太陽系航海暦”として発達してきた暦計算法で、国立天文台でも1985年に、JPLが出しているDEシリーズを元データにして、この方式に切り替えました。この計算法は、実際に探査機を目標天体に向けて飛ばしているのが強みで、その軌道を解析すれば、目標天体のより正確な質量データが得られ、その変更値をフィードバックして、惑星暦の精度をさらに高めることができます。

ただ、計算機頼みは予想外の誤動作ゆえの思わぬ見落とししが怖いのです。たとえば、計算機の更新のときなど、何か大ボカをして、全体が狂っているのに、細かいところは正しく見えていて気が付かない、といった事態も考えられます。そこで、他国の暦と比較してみたり、極端な話、手計算でチェック…といったことも(笑)。2003年に測地系の変更があったときに、ちょうどいい機会なので、暦象年表も大きく改訂して、惑星基本暦の改訂や章動理論の改訂、章動・分点均差等の表示の変更をまとめてやりました。こういう内容面の変更時も、できる限り、他の暦や別方法によるチェックを繰り返して、誤りのないように万全を期します。今は、大きな改訂を終えてヤレヤレという感じですが、今度は、2009年版に歳差の変更を盛り込むことになったので、その準備でまた気を引き締めないといけませんね」。

● 暦の慣性

1970年代前半、中井さんが、天文台で暦の仕事を始めたころは、グリニッジから位置データを仕入れて日本向きに2次加工していたという。

「でも、それだと未来の運動を計算できないんです。そこで、天文台でも、元式から計算する研究を進めることにして、私も数式処理システムなどを作りました。数値積分法で、木下宙さんといっしょに、500万年先までの冥王星の運動を計算して、古在由秀さん

が明らかにした特殊な小惑星の近日点の振動(古在メカニズム)が冥王星にもあることを確認したのもそのころです。今も、冥王星や小惑星の研究を続けているのですが、最近、惑星定義がホットな話題になっているので、当時のことを懐かしく思い出しましたね」。

☆☆☆☆☆☆☆☆

「若い頃は、純粋に、精度を上げること＝よい暦を作ることだと思って、張り切っていた」という中井さん。しかし、長年、研究を続けるうちに、「精度の追求だけではないところに、暦の面白さがある」ということが分ってきたという。

「むしろ、観測精度に合わせすぎて“変えてはいけない”のが暦だな…と。これは、暦が、サイエンスとしての切り口以外に、歴史を計る一本のスケールとしての役割を担っているからです。たとえば、ある天体の軌道運動の過去の観測データを長期で追いかけてきたときに、基準となる暦がコロコロ変わっていると、不便だし誤りも起こしやすい。むしろ、誤差の原因と範囲、補正方法がキチッとわかってさえいれば、一本の暦で通した方が、結果として“正確”なこともあるのです」。

——誤りを許して、誤らない。じっくり時をかけて、中井暦の精度は上がる。



check! 500000



▲中井ウォーキング暦表(左)。「振動もいろいろと入ってます(笑)」(中井さん)。



「いしがき島星空宣言」も高らかに！ 「2006南の島の星まつり」報告

高田裕行(天文情報センター)

7月29日(土)、30日(日)の2日間、石垣島で「2006南の島の星まつり」が開催されました。

旧暦の七夕(今年は7月31日)に合わせて、参加者みんなで美しい天の川の眺めを楽しもうという恒例のイベントです。水沢VERA石垣島観測局と石垣島天文台がある国立天文台も

2002年のスタート時から、この行事に深く関わっています。今年も石垣市や地元の方々の熱心な取り組みで全島ライトダウンが行われ、見事な天の川の流れが姿を現すと、会場を埋め尽くした1万人の参加者から大きなよめぎが上がりました。星まつりのようすを写真でご紹介します。



▲施設公開された石垣島天文台。星まつりのノボりは、市街地のいたるところに立てられて、全島挙げてのお祭りムード。



▲VERA石垣島観測局の駐車場は、見学者の車の列。そこに、なんと「星まつり参加」が目玉企画のひとつというツアー客御一行様を乗せた観光バスもやってきました。300人を超える来場者で大盛況でした。



▲石垣島天文台の口径105cm光赤外望遠鏡も公開。「この望遠鏡の名まえは何ですか?」「むりかぶし」といいます。「すばる」のことですね」「へっ」。400人近い見学者が訪れました。



▲VERA石垣島観測局・20メートル電波望遠鏡の内部見学ツアーも大好評。観測所の本間希樹さんは、焦点面の受信機台に立って、世界初の2ビーム焦点装置のしくみを熱弁中。

▶左に曲がると石垣島天文台、直進するとVERA観測局。「天文台」の案内板がひしめき合う、なんとも豪華なNAOJ分岐点。「見やすくしとかないとね」と、ふたつの施設に関わる宮地竹史さん(8月号8ページ参照)が位置を調整。



▲VERA石垣島観測局内では、小林秀行・水沢VERA観測所長がミニ講演会。銀河系の精密な地図を描くVERAプロジェクトの内容をわかりやすく解説。

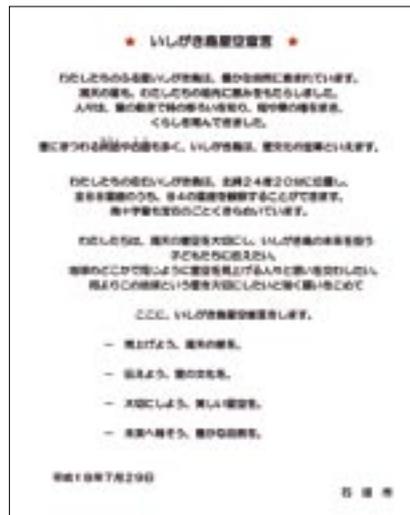


◀電波望遠鏡の外部にとりつけられた、狭くて急な階段を昇り降りしながらの見学ツアー。「遠くを見ると眺めがいいけど、足元見るとゾ〜」。

▼VERA 石垣島観測局に住みかいている(らしい)通称“ペラネコ”(耳が2ビーム)。「星まつり特製うちわ」いらんかニヤ〜。



▲観山正見台長も星まつりに参加。天の川観望のメイン会場の受け付けで、プログラムを「どうぞ!」。30日には市民会館で記念講演会も開きました。「去年は台風。今年は晴れてよかったナ〜」。



▲今年の星まつりで発せられた「いしがき島星空宣言」。石垣市民の星空への熱い思いが、ここに結実。



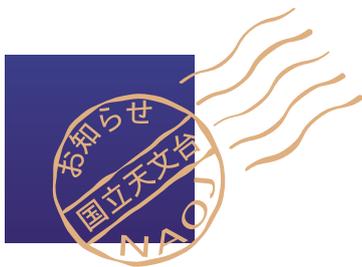
▲天の川観望のメイン会場(サザンゲート広場)にて、ライトダウン前(上)と後(下)のようす。雲間から天の川の流れがくっきりと浮かび上がりました(撮影/福島英雄・天文情報センター、石垣島天文台併任)。会場では、さまざまなイベントやコンサートが開かれました。



▲宣言文は、沖縄こども環境大臣の赤山沙那さんによって読み上げられました。



▶大成功に終わった「2006 南の島の星まつり」。地元新聞でも、トップ記事で紹介されました。



「君が天文学者になる4日間」報告

室井恭子(天文情報センター)

毎年恒例となりました高校生向け体験学習「君が天文学者になる4日間」(略称:君天)が、7月25日～28日(3泊4日)、三鷹キャンパスにて行われました。参加者は応募者33名から作文審査で選考された高校生16名で、4人ずつのグループで活動を行いました。君天の特徴は、研究テーマも結果も決まっているものを高校生が行うのではなく、当日その場で、高校生が話し合って研究テーマを決めることです。そのため、私達スタッフにとっては、どんなテーマや結果になるのか分からないので、楽しみではありますが、指導する面では苦労することも多くあります。でも、高校生にとっては、自分達が決めた研究テーマに対して、自分達で結果を出すことで、研究の面白さと難しさを体感することができます。君天では、初めて天文学を学ぶ参加者のために、オリジナルの予習テキストも作っています。指数、対数、三角関数など数学の基礎知識から、等級の考え方、CCDや望遠鏡の原理など、君天で必要な最低限のことがまとめてあります。毎年少しずつ改訂し、参加者が使いやすいように工夫しています。高校生によると、地学の勉強にも役立ったそうです。

高校生の指導には、グループごとに大学院生と学部生3～4名が担当しました。指導といっても、手取り足取り教えてあげるのではなく、なるべく高校生自らが考えを引き出せるように、うまく導いていかなければならないのが難しいところで、「私達が指導者になる4日間」と言ってもいいくらいです。提出された研究テーマ案に対して、そもそもの動機や目的は

何なのか?それを観測すると何がわかって、その先どんな研究につながるのか?どんな観測結果が得られると予想できるか?などを互いに納得できるまで何度も考え直してもらいました。そして決まった今年のテーマは、「木星の縞と赤斑の成分推定」「食変光星の光度曲線から、軌道に迫る」「散光星雲は暗黒星雲から進化したのか!?!」「光のスペクトルによる超新星残骸と惑星状星雲の違い」の4つです。星雲の進化などは、高校生らしいユニークな発想だと思いませんか?

さて、肝心の観測は、長引いた梅雨のために初日は曇り、2日目は奇跡的に晴れ、公開されているデータに加えて、自分達で撮ったデータも使うことができました。観測できたのは何よりですが、高校生のほとんどは、望遠鏡を使うことが多いと思っていただけに『実際には、コンピュータを使った地道な作業のほうが多く意外だった』という感想を持ったようです。また、何回も議論したことによって、「考えること」の重要性を痛感した参加者もいたようです。今年の参加者が将来どんな道を歩んでいくのか楽しみです。

今年は新たな試みとして、今はやりのブログを真似て、毎日、君天の活動状況を日記として公開しましたが、いかがでしたでしょうか。現在も国立天文台ホームページからご覧になれます。

★最後に、高校生の発表を見に来てくださった方々、たくさんのアドバイスを送ってくださった皆様に深く感謝いたします。これからもご協力よろしく願っています。



▲ 50cm 社会教育用公開望遠鏡の前で集合写真。

▶ 観測や研究発表会に向けて、白熱の議論が続きます。



◀ 今年も、国立天文台のホームページで君天のようすを逐次公開。研究発表会はストリーミングで実況され、その編集ムービーは、<http://www.nao.ac.jp/kimiten/index.html>にて公開されています。



「夏休みジュニア天文教室」報告

石川直美 (天文情報センター)

2002年から始まり、今回5回目となった夏休みジュニア天文教室が、8月1日(火)～4日(金)の4日間、三鷹キャンパスにおいて開催されました。

夏休みジュニア天文教室は小学生～高校生を対象としたイベントで、天文に関する質問について研究者が答えてくれる「天文相談室」と、日替わりメニューでいろいろと天文に関する体験ができる「天文体験教室」があります。

今年は「天文体験教室では国立天文台でしか体験できないようなものを！」と意気込み、今まで行っていた工作教室をなくして天文台の研究者によるミニレクチャーを企画しました。さらに夏休み前には三鷹市内の小中学生全員にチラシを配布するなどPRも頑張り、ついでに長引く梅雨にやきもきしていましたが、開催直前にめでたく梅雨明け!となりました。

天文相談室では、「星はどうして光っているの?」「土星の環ってとれないの?」「ブラックホールは何個くらいあるの?」「宇宙はどうやってできたの?」「宇宙の外には何があるの?」など、かわいらしい質問から研究者もたじたじの質問まで、多くの質問が寄せられました。質問数は、記録されているものだけで94件ありました(去年は5日間で91件)。

天文体験教室では、昼間の観望会と星や銀河に関するミニレクチャー(8月1日)、黒点のスケッチ体験と太陽に関するミニレクチャー(8月2日)、太陽系ウォーキングの見学(クイズ)と太陽系天体に関するミニレクチャー(8

月3日)、4次元デジタル宇宙シアターの見学(8月4日)を行いました。今年はPRの効果なのか、4日間で昨年的人数(5日間で343名)を大幅に上回る、707名の参加者がありました。リピーターも57名(うち、4日間すべて参加の強者も10名)ありました。

観望会、太陽黒点のスケッチは曇天に悩まされましたが、ミニレクチャーの会場は盛況で、椅子が足りなくなる回もあったほど。レクチャー後は質問の嵐。太陽系ウォーキングはクイズ片手に100メートルほどのコースを何回も往復して問題を解き、ゴールした頃には疲れではいるけどいい笑顔。頭と体を使っている勉強になったようです。4次元デジタル宇宙シアターでは、参加者が多くて待ち時間が長くなったものの、迫力満点の映像に満足そうな顔。待ち時間も天文台を見学したり、質問をしたり、図書の本を読んだり、第一赤道儀室で黒点のスケッチ体験をしたりと、時間を有効に使っていただけたようでした。

ジュニア天文教室に参加して「楽しい」と思っていたら、これを機に国立天文台や天文学への興味が膨らむことになれば、とても嬉しく思います。

★最後になりましたが、ジュニア天文教室にご参加いただいた皆様と、開催にあたってご協力いただいた皆様にお礼を申し上げます。暑い中、ご参加いただき、また奮闘いただき、ありがとうございました。もちろん来年も頑張って、魅力的な企画を立てたいと思っています。ご期待あれ!



▲ミニレクチャーは大入満員。

▼アクシデント発生!「極小」の冥王星の模型がポロリと床に……。結局見つからず、行方不明になってしまいました。もしかしてこれは前兆だったのか?!



▲クイズ片手に太陽系ウォーキング。暑い中、お疲れさまです。8月24日に惑星の定義がIAUで決まったので、少々手直ししなくては!

この春、3年間のハワイ観測所勤務を終え、三鷹へ戻ってきました。初めての海外長期滞在中、色々不安もありましたが、なんとかしのぐことができた(?)という感じです。帰国後しばらくすると天文台ニュースの編集から、「ハワイ観測所勤務帰りの事務職員は、ハワイでの思い出を寄稿することになっているから、よろしく」という依頼がやってきました。心に残ったことは色々ありますが、今回は一時期よく通った釣りについて書いてみたいと思います。

ハワイに赴任する前は、周りを海に囲まれた、さぞ海産物も豊富な土地柄なのだと、と勝手に想像していました。生活を始めてみると、ヒロで一番大きなスーパーマーケットの売り場で見かける魚は、年中ほぼ同じで、種類も多くない。常備されているのはマグロ(アヒ)、シイラ(マヒマヒ)、サーモンあたりで、あとはアジ(アクレ)あたりがあれば良い方でした。日本のスーパーマーケットでは、四季折々旬の魚を見ることができて、買い物も楽しいものでしたが、ほとんど変化のない売り場を見るたびに、鯛の梅煮が食べたいな、とかイサキの塩焼きなんかもいいな、などと夢想するようになってきました。ある日、妻が「魚が売られていないなら、自分たちで釣ればいいんじゃない?」と言い出しました。たしかに、日本では防波堤の小物釣りなどをしたこともあったので、ひとつやってみようということになりました。

どんな魚が釣れるかわかりませんでした。ウォールマートで適当に道具を揃えて、釣りえさはスーパーで冷凍エビを購入して、いざ出かけてみました。どんなものが、どこで釣れるかもわからなかった。地元の子供が竿を出していたのを見たことのある近場の海岸へ行ってみました。さあ、準備もできたので、早速開始です。第一投目。オモリが底に着く前に、コツコツとアタリがきました。竿をあおってみるとかなり引くではありませんか。予想もしない(あんまり期待していなかった)引きにオロオロとしながら、やっと

▶写真1 これがナンヨウカイワリです。既に料理の準備完了です。



▲写真3 波だつて怖くないぞ……。嘘です。



▲写真2 雨の日でも釣りはやめません!

つり上げると、20cm強のナンヨウカイワリ(パヒオ)が掛かっていました(写真1)。

姿はシマアジみたいに美しく、早速、家に持ち帰って刺身にしてみると、「これはうまい!」。ということで、それからは釣りが週末の行事になりました。晴れの日、曇りの日はもちろんのこと、ちょっとくらの雨の日なら出かけました(写真2、3)。

その後、タスキモンガラ(フムフムヌクヌク・写真4)、ソロイモンガラ(フムフムエレエレ・写真5)、ニセフウライチョウウウオ(写真6)、オジサン(写真7)、サザナミフグ(ハワイのフグは無毒で、ふぐチリで最高、と現地在住の日本人の方から聞きましたが、試せませんでした・写真8)等々いろんな魚を釣りました。

刺身、丸揚げ、蒸し煮、煮魚といろいろと試してみました。全体の印象は、さっぱりとして淡泊で、脂の乗りはいまひとつ。中には、これは2度と釣るまいと思うものもありましたが、妻の妊娠がわかるまでは毎週、食べる目的で釣りに出かけてました。

ややもすると退屈しがちなハワイでの週末でしたが、釣りは楽しかった。防波堤や磯からの釣りだけでしたが、今度の釣りは大物トローリングなんかも良いかなと思うこの頃です。



▲写真4 タスキモンガラ(フムフムヌクヌク)。ハワイ州の州魚なので、リリースです。

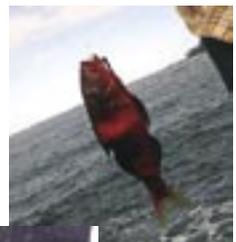


▲写真5 ソロイモンガラ(フムフムエレエレ)。薄造りをポン酢でいただきます。

▼写真6 ニセフウライチョウウウオ。地元の釣り人から「唐揚げが最高」と教えてもらいました。



▶写真7 オジサン。ヒゲが立派。



▼写真8 サザナミフグ。日本の図鑑では毒魚となっています。



新任職員



東郷 太郎 (とうごう たらう)

所属：事務部総務課総務係
出身地：神奈川県

平成 18 年 7 月 1 日付けで、東京大学との人事交流により事務部総務課総務係に採用となりました東郷と申します。東京大学では、医学部附属病院（会計関係業務）、研究協力部国際課に所属しておりました。総務係の仕事は初めてのものも多いと思いますが、一日でも早く天文台及び天文台構成員の方々に貢献できるよう頑張りますので、どうぞ、よろしくお願ひします。



鈴木 康之 (すずき やすゆき)

所属：事務部施設課保全管理係主任
出身地：東京都

平成 18 年 7 月 1 日付で、国立天文台事務部施設課保全管理係に配属となりました鈴木と申します。こちらでは、電気設備を主に担当いたしますのでよろしくお願ひいたします。最初にこちらに来て感じたのは、天文台キャンパスは、非常に緑の森が豊かで、都内であるということをおぼろげに感じました。また、施設に関しては、三鷹の他、地方にも多く施設があり、遠隔なので管理が大変な印象があります。古い建物もたくさんありますので、その維持管理について、前任者と同様、いい仕事ができればと考えております。みなさまには、工事や停電などで不都合をかけることが多いと思います。いろいろご迷惑をお掛けするかもしれませんが、よろしくお願ひいたします。



渡部 剛 (わたなべ つよし)

所属：事務部施設課保全管理係
出身地：神奈川県

2004 年 4 月、国立大学法人東京大学にて採用され、2 年間施設部保全課で仕事をしておりました。今回、施設課保全管理チームに採用となりましたので、保全の知識をこちらで役立てたいと思います。機械を担当させていただきますが、まだまだ勉強不足でご迷惑を掛ける事もあると思いますが、これからよろしくお願ひします。

人事異動

平成 18 年 8 月 1 日付

●採用 千葉陽子 事務部総務課総務係

佐藤隆史 事務部財務課調達係

編集後記

- ロケット打ち上げに向けて長期出張中です。まだこちらに来て日が浅いので田舎生活を満喫しています。長年の努力が報われる時がやっと来たので、気を引き締めていかないとはいけませんね。 (K)
- 暑い暑いと言われる割には、年々夏の暑さに耐えられるようになってきた気がする。実は冷夏なのか、それとも我慢強くなってきたのか、はたまた神経が切れかかっているのか、気になる夏の暮れである。 (K)
- 秋生まれの私には大好きな季節がやってきました。新米に焼きサンマ、デザートには梨。食べたいものがいっぱい、考えただけで、太りそうな予感……。 (I)
- アメリカが敗れた。といっても冥王星の話ではない。日本で開催された世界選手権準決勝のことである。負けは負けだが、このチームは若く見ごたえ十分な活躍してくれた。次の北京が待ち遠しい。 (片)
- 秋になると熊が人里に現れるというニュースがしばしば流れます。熊についてウィキペディアで調べてみました。ネコ亜目ですが、なんと、最近の学説ではアシカと近縁グループなんだとか。びっくりです。 (J)
- 惑星騒動で、今年の夏はあつという間に過ぎ去っていきました。プラハでは昼食もほとんど食べずに改訂作業をしていて、夕方も取材対応で埋まっていたのでずいぶんとやせました。ダイエットにはいいかも。 (W)

国立天文台ニュース
NAOJ NEWS



No.158 2006.9

ISSN 0915-8863

©2006

発行日/2006年 9 月 1 日

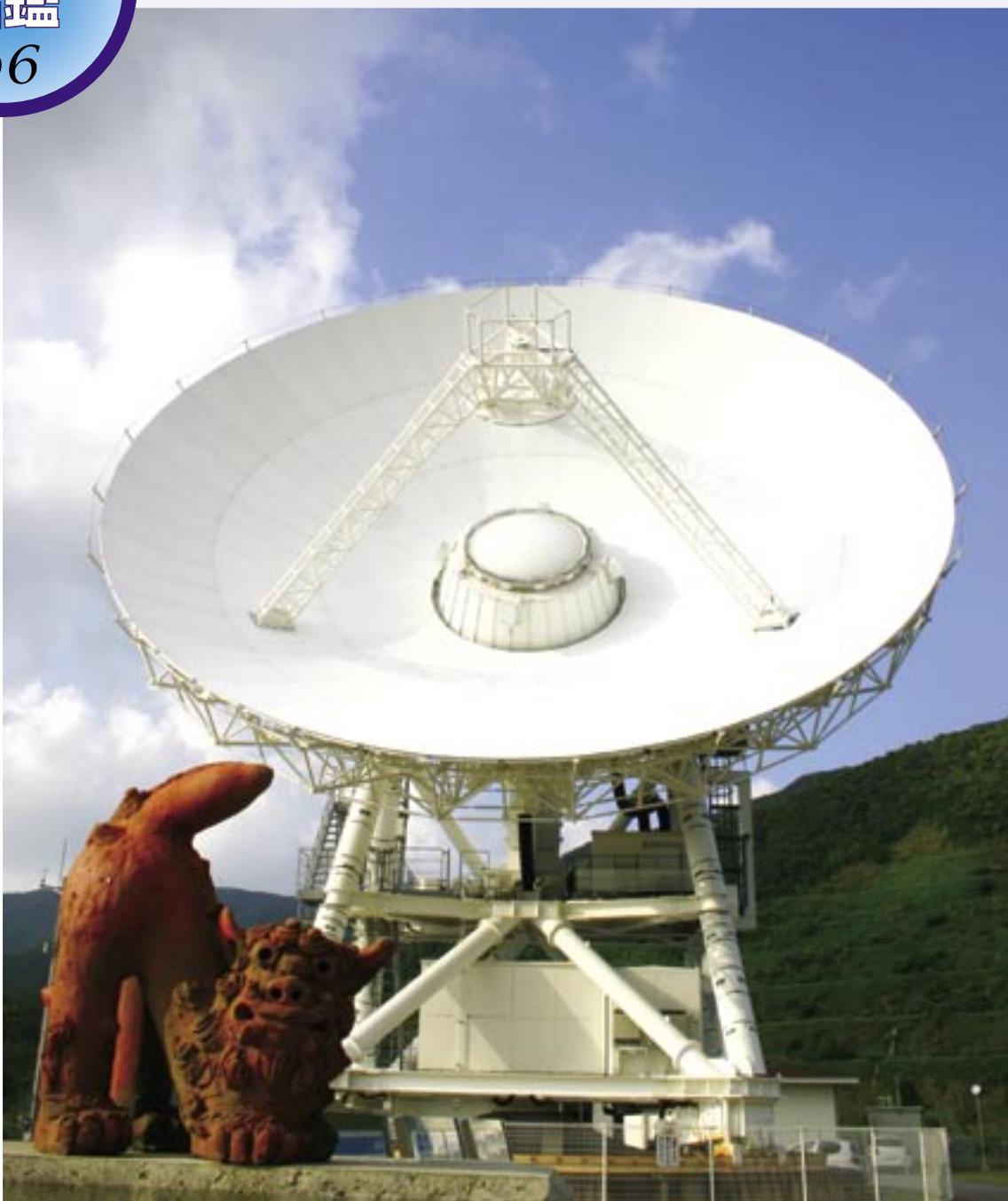
発行/大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
国立天文台ニュース編集委員会

〒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でお願ひいたします。
「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。



●当初の VERA は、水沢と石垣島各々に 2~4 基の電波望遠鏡を置く計画でした。その後、野辺山の 45m 望遠鏡が完成し、J-Net(日本国内 VLBI ネットワーク)による観測が始まり、その成果や VLBI 技術の進歩などを取り入れ、現在のシステムを確立します。しかし予算で認められたのは、水沢、入来、小笠原の 3 局 3 基線のシステムでした。関係者の努力で翌年に念願の石垣島局が認められ、位置天文と電波写真で威力を発揮できる 4 局 6 基線のシステムが完成したのです。2005 年、石垣島局では高校生達による電波望遠鏡を使った研究体験「美ら星研究体験隊」を実施。新しいメーザー天体(電波星)を発見し、日本天文学会ジュニアセッションでその成果発表をしました。

石垣島局は、沖縄最高峰於茂岳の麓にあります。山肌から湧き出る清水は名蔵川へ、そして海へと流れ天の川につながっています。望遠鏡を銀河系に向けてとそのせせらぎが聞こえてくるようです。この望遠鏡の完成をきっかけに市民のみなさんといっしょに始めたイベント「南の島の星まつり」は、今年の夏で 5 回目を迎えました(10 ページ参照)。

Specifications

完成年：2002 年 5 月

製作メーカー：三菱電機(株)

特徴：VERA 望遠鏡としての基本性能は本名鑑 No.04 で紹介した通りですが、亜熱帯地方に作られたことから、電波の入りのフィード膜内のヒーターは無く、レールの氷雪除去装置の代わりにブラシ型の砂塵除去装置が付いています。また台風が多い島なので、長時間の停電に備え非常用発電装置、付着した海水を洗い落とす洗浄機も設置されています。

●パラボラアンテナの直径：20m / 本体重量：380ton / 観測周波数：2、8、22、43GHz(2 ビーム観測：22、43GHz) / 鏡面精度：0.25mm (rms) / 指向精度：0.002 度角(風速 7m/s 以下) / 2 ビームスイッチ速度(180 度の視野回転)：70 秒以内 / 耐風速：最大 90m/s / リサイクリング方式による利得：5