

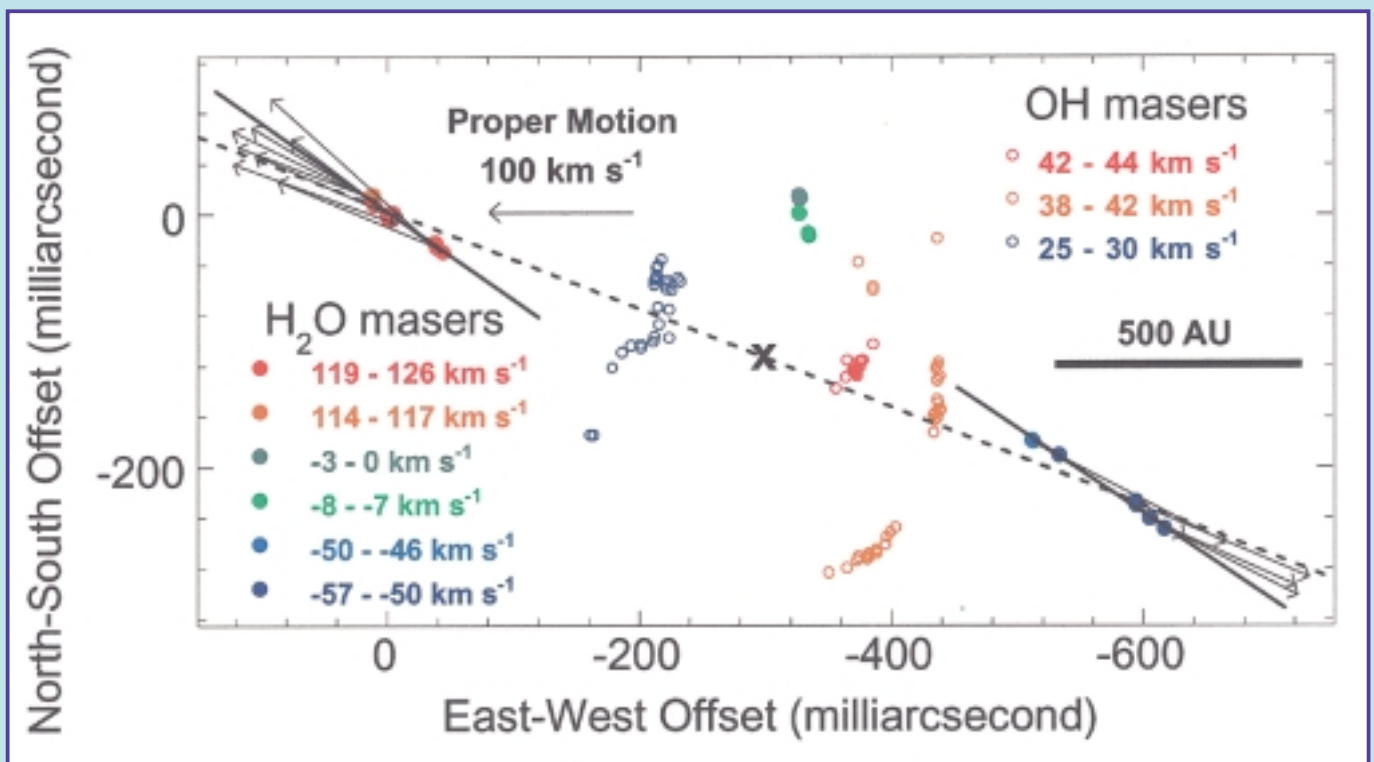
文部科学省



国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory

W43A で発見された 新種の宇宙ジェット



9月号

目次

表紙	1
国立天文台カレンダー	2
研究トピックス	3
新種の宇宙ジェットを電波で確認 鹿児島大学大学院理工学研究科 小原久美子	
地球接近小惑星のふるさを調べる 神戸大学大学院自然科学研究科 吉田 二美	
お知らせ	7
V E R A 水沢局完成	
水沢施設公開報告	
A L M A 公開講演会	
三鷹地区特別公開	
エッセー	9
台湾へ行こう 理論天文学研究系 教授 杉山 直	
New Staff	10
編集後記	4・11
研究トピックス	11
すばる、宇宙を見通す - 銀河起源の宇宙背景放射の90%以上を分解 - 理論天文学研究系 助手 戸谷 友則	

国立天文台カレンダー

2001年

<8月>

1日(水)～7日(火) スターウィーク
～星空に親しむ週間～

5日(日) 岡山天体物理観測所特別公開
9日(木)～10日(金) 電波専門委員会
25日(土) 野辺山地区特別公開

<9月>

2日(日) V E R A 入来局完成式
3日(月) 鹿児島大学との連絡協議会
17日(月) 理論・計算機専門委員会
20日(木) 総研大数物科学研究科教授会

<10月>

1日(月) 総合計画委員会
4日(木)～6日(土) 日本天文学会秋季年会
9日(火) 運営協議員会
25日(木) 教授会議
27日(土) 三鷹地区特別公開
27日(土) A L M A 公開講演会
福岡市立少年科学文化会館ホール

表紙の説明

は、1994年10月10日に検出された水メーザー(22GHz)の空間分布を示す。赤方偏移成分(赤系色)と青方偏移成分(青系色)は、直線上に分布している。それぞれの成分の分布に対してフィットした直線を、実線で示す。中間速度成分(緑系色)は、1994年10月10日の観測でのみ検出された。矢印は、水メーザーの固有運動の方向と大きさを示す。点線は、水メーザーの赤方偏移成分と青方偏移成分を直線で結んだもので、ジェットの向きを想定している。位置角 69 度。×印は、中心天体の位置を想定したもの。は、1994年6月25日及び10月10日に検出された水酸基メーザー(1612MHz)の分布で、視線速度に応じて色分けしている。水メーザーと水酸基メーザーの位置関係は、それぞれの赤方偏移成分と青方偏移成分の中間点が、共通の運動の中心と仮定し×印に重ね合わせた。

研究トピックス

新種の宇宙ジェットを電波で確認 中心天体の正体は？

—W43Aで発見された非常に絞られた分子ガスジェット—

平成13年3月25日記者発表

鹿児島大学大学院理工学研究科博士後期課程 小原久美子



私は、鹿児島大学大学院修士学位論文をW43Aという天体からの分子ガスジェット発見という成果でまとめることができました。ここでは、私がW43Aという天体を研究することになったいきさつや、どのような面白い現象を見つけたのかについてお話ししたいと思います。

私の修士課程における研究は、現在進められているVERA計画で密接な研究協力関係にある鹿児島大学と国立天文台（水沢）のスタッフによる指導の下に行われました。実は私の研究テーマは、修士課程2年になった段階でもなかなか決まりませんでした。そこで時間的な制約も考慮した上で、アーカイブデータを利用した研究を試みることにしました。データを入手後、それに基づいて研究テーマを決めるということにしたのです。データは、アメリカ国立電波天文台(NRAO)のVLBA (Very Long Baseline Array)から得られたものに注目し、まだ論文として成果が報告されていないものを選びました。検索の結果、私はW43Aに付随するメーザー源を研究することになったのです。このデータは、7年前Philip Diamond教授が観測し取得したものです。私の研究においても、Diamond教授からデータに関する情報・適切な解析方法、研究の進め方などで助言を頂き、共同で研究を進めてきました。私は、この研究が始まるまでW43Aがどのような天体なのかほとんど知りませんでした。研究が始まって文献を調べていくうちに、とても奇妙な天体であることが分かったのです。そして解析が終わったとき、これまでに見たことのないような現象に出会いました。では、不思議な天体W43Aと、そこで見つかった新種の宇宙ジェットについて紹介します。

W43A(わし座 星付近、距離およそ2.6kpc)は、OH/IR星と呼ばれる進化末期の天体ではないかと推測されてきました。それは、W43Aで観測される水酸基メーザーが、視線速度間隔~20km/sのダブルピーク型スペクトルを示しており、この特徴が、ミラ型変光星や赤色巨星といった晩期型星の

星周ガスで観測されるものと、とてもよく類似しているからです。通常晩期型星を覆う星周ガスでは、水メーザーの外側に水酸基メーザーが観測され、それぞれ星から数10AUと数100AUの領域でのみ見られることがこれまでの研究から知られています。ところがW43Aでは、晩期型星としては非常に珍しい180km/sもの大きな視線速度間隔をもつダブルピーク型の水メーザースペクトルが観測されており、水メーザーの方が水酸基メーザーよりも外側に広がっているという多くの晩期型星とは逆の空間分布をしているのです。一方、共にダブルピークのスペクトルを示すこれらメーザーの平均視線速度は一致しているため、これらが共通の天体から放出された速度の異なるガスに付随していることは明らかです。しかし、水メーザーの赤方偏移成分と同じ側に水酸基メーザーの青方偏移成分が位置しているという、2種類のメーザー間において視線速度勾配の反転が見られていました。このように、W43Aは不思議な水メーザーと水酸基メーザーを持った天体です。

私の研究では、これらのメーザーに関して空間分布と速度構造をより詳しく調べることになりました。入手したVLBAのアーカイブデータは、1994年6月25日、同年10月10日、1995年3月17日に水メーザー及び水酸基メーザーを同時に観測したものです。水メーザーに関しては、空間分解能と速度分解能はそれぞれ0.5ミリ秒角と0.21km/s、水酸基メーザーに関しては、それぞれ9ミリ秒角と0.36km/sを達成しています。またメーザーは多数のスポットの集まりとして観測されますが、それらの相対位置決定精度は、水メーザーでおよそ0.05ミリ秒角、水酸基メーザーで1.2ミリ秒角を達成しています。

解析の結果得られた水メーザーの空間分布を見たとき、私たちは非常に驚きました。過去のどの研究でも見たことがない、直線上に並んだ2つのメーザースポット集団が見い出されたのです(表紙参照)。北東側にある赤方偏移した水メーザー

スポット集団と南西側にある青方偏移した水メーザースポット集団は、長さがそれぞれ約250AU、350AUで一直線に伸びているのですが、その幅はどちらのスポット集団もわずか20～30AU程度しかありません。それにも関わらず、水メーザースポット全体の分布は約1700AUにも及んでいます。さらに3回の観測データから得られた各スポット位置の時間変化(固有運動)と視線速度は、この2つのメーザースポット集団が、反対2方向へ $\pm 150\text{km/s}$ で互いに遠ざかっている様子を示したのです。これは、分子ガス中で発生する水メーザーが、非常に絞られたジェットに付随していることを示します。W43Aは、ジェットを伴う天体だったのです。

一方、水酸基メーザーの空間分布は、晩期型星でよく観測されるシェル状の構造をしていました。これによって、W43Aにおける水メーザーと水酸基メーザーは全く異なったガスに付随していることが確実となりました。しかし前述したように、これらのガスは共通の天体から発生しているはずなのです。この天体は一体どのようなものなのでしょうか？このことにも関連して、私たちは、水メーザーの赤方偏移側と青方偏移側の直線が同一直線上にないことに注目しました。さらに水メーザースポットが並んでいる直線の方角とそれらが飛んでいく方向とは、若干異なっていることにも気がきました。これらのことから私たちは、ジェットを放出する方向(軸)が歳差運動に伴って時間と共に変化しているのではないかと考えました。星からのジェットに歳差運動が見られることも極めて稀です。もし本当に歳差運動をしているのなら、W43Aは連星系を成していると考えられます。水

メーザーと水酸基メーザーは、異なる星からのガスの流れに付随しているのかも知れません。またジェットは、片方の星からもう片方の星へガスが流れ落ちることにより形成されるのかも知れません。

私たちは、このジェットを伴うW43Aを、多分惑星状星雲を形成する直前のOH/IR星(連星系)ではないかと改めて推定します。宇宙ジェットはこれまで、活動銀河中心核、近接連星系、原始星、さらに最近では惑星状星雲などで観測されています。OH/IR星では、ジェットは確認されていません。果して、OH/IR星はジェットを形成することができるのでしょうか？W43A領域では、光、赤外線、電波などの観測があまり進んでいないために、ジェット発生源にあるはずの天体に関する情報が殆ど得られていません。そのため、W43Aが原始星である可能性も否定できません。今後の課題は、まずW43Aの中心天体の正体解明にあります。そして、このジェットの性質の詳しい調査は、宇宙ジェットの形成メカニズムに新たな知見をもたらす可能性を秘めています。

最後に、私は短い学生生活における研究活動で、このような発見の場に立ち会えたことをとても幸運に思います。そして鹿児島大学と国立天文台水沢観測センターのみなさんに出会いこの研究ができたことを、W43Aとの出会い以上に嬉しく思います。特に鹿児島大学の面高俊宏教授、VERA推進室の笹尾哲夫教授、今井裕博士には感謝の念を惜しみません。また鹿児島大学及び水沢観測センターの先生、先輩方には多岐にわたりご指導、ご協力を頂きました。この場をお借りして皆様に深くお礼申し上げます。

編集後記

今年の夏は本当に暑かった。毎日毎晩、クーラーの入れっぱなしで、電気料金の請求書を見るのが怖くなりそう。ところで、梅雨はどこかに飛んでいってしまったが、さて、秋の長雨は如何に？ (F)

最近のALMAに関する雑誌記事から：

「ニュートンやガリレオ、ダ・ビンチ、アインシュタイン、ダーウィンらは決して金という利益を求めて宇宙や生命への探求に取り組んだのではなかった。こういう知的な探求を続けることにこそ、人が人であることの意味がある。この旅を諦めたとき、

人は人でなくなるのだ。日本人の夢と知性と誇りを担って動き始めたこの壮大な国際協力プロジェクト、応援していきたい。」・・・
嬉しすぎて音読できない。 (成)

2学期が始まり学生たちがまた電車に戻ってきました。通勤地獄で唯一の楽しみは、推理小説を読む

こと。謎解きに夢中になり、下車駅を通り過ぎたこともありましたが。夏の疲れが残る9月。皆様くれぐれもご自愛の上、すてきな秋をお迎え下さい。
(Y)

地球接近小惑星のふるさとを調べる

- すばる望遠鏡広視野カメラによる微小ベルト小惑星の搜索 -

国立天文台特別共同利用研究員 / 神戸大学大学院・自然科学研究科 吉田二美



地球に天体がぶつかる、そう思ったとき人は脅威と恐怖と生命の終焉を想像せざるを得ない。約6500万年前の恐竜絶滅の原因がそうであったように、地球と天体の衝突は過去に確かにあったし、現在も小規模には頻繁に起こっている。ときおり報道される隕石の落下(1996年のつくば市の隕石シャワーや1999年に神戸の民家に落下し、屋根に穴をあけた神戸隕石は記憶に新しい)や毎年予報されている流星雨はまさに天体同士の衝突現象である。

最近のMIT's LINEAR search programやSpacewatch programなど地球接近小天体《NEOs: Near Earth Object 以下NEOs》の検出を目的としたいくつかの観測プログラムにより地球軌道付近に多くの小天体が漂っていることが明らかになった。これらの天体について、その起源は何か?地球に衝突する危険はないのか?また現在進行中の小惑星探査の対象天体としても、大きな関心が寄せられている。

地球近傍のこれらの天体は火星と木星の間に位置する小惑星帯からやって来ることが理論的には定説になっている。小惑星帯の小惑星《MBAs: Main Belt Asteroids 以下MBAs》はかなり長い時間安定した軌道にいるが、小惑星帯で起こる天体同士の衝突やYarkovsky効果(小惑星が受ける太陽からの放射圧によって、その小惑星の軌道長半径がだんだん増加、またはだんだん減少する効果は、直径20km以下の小惑星に選択的に効くことが最近の研究でわかった。(Farinella, P. & Vokrouhlicky, D. 1999 Science 283 5March)。惑星との共鳴により軌道がカオティックに変化する効果などが引き金となって、徐々にその軌道を変える。軌道が変えられた天体のうち、あるものは小惑星帯から太陽系の外側へ、あるものは地球近傍への輸送ルートに乗せられる。MBAs約10万個に対して約1000個のNEOsが存在する。NEOsのうちいくつかはPHAs《Potentially Hazard Asteroids》と言われ、

近い将来地球に最接近、または衝突する可能性がある天体として監視されている。

このような背景のもとで、私は国立天文台の中村士助教授との共同研究において、小惑星帯に望遠鏡を向け、地球近傍に到達する以前のNEOsの姿を捉えようと試みた。NEOsは小惑星帯から放り出される際に様々な方向へ送り出されるため、地球付近ではそれらの軌道分布は全天に広がっていて、系統的サーベイ観測が難しい。しかしながら、小惑星帯にいるNEOsの源は一つの観測視野にたくさん捕らえることができる。近くの景色は首を左右に振って眺めなければならないのに対して、遠方の景色は山も空も家屋も全部まとめて一望できるのと同じ原理である。NEOsはMBAsに比べて小さいものが多い。現在までに知られているMBAsの平均的サイズが数~数十kmなのに対して、NEOsは数百mのものが多い。このサイズの違いが小惑星帯で起こった天体衝突の破片が小惑星帯地球輸送ルートへと送り込まれるのだと考えられる理由である。ただし小惑星帯は遠いので、小さい天体は暗くて見えない。そのため、MBAsとNEOsのサイズの違いは、小惑星帯には地球近傍より大きな小惑星しかないことを意味するものではない。むしろNEOsには小さい小惑星しかないと言ったほうが良い。この方が地球と天体の衝突を危惧する人々にとっても少しは心休まるだろう。

以上のようにNEOsの起源はMBAsにある。系統的観測が難しいNEOsに替わって、その起源である小惑星帯での小惑星の力学的、物理学的特性を理解することを考える。NEOsの特性(軌道進化、空間密度、サイズ、組成など)を知るために、我々は小惑星帯のNEOsサイズの小さい小惑星を検出し、まずはそれらのサイズ分布を調べた。MBAsのサイズ分布は小惑星同士の相対衝突速度、物性(壊れやすさ)そして地球近傍へと運ばれてくる天体の総数を見積もる上

で重要な特性の一つである。

小惑星帯でNEOsサイズの天体を見つけるには大きな望遠鏡が必要である。そこで我々はすばる望遠鏡を使う。Suprime-Camグループの協力により、昨年6月の試験観測期に小惑星が多い黄道面の画像を2枚撮っていただいた。我々は、この満月より少し狭い(27' x 27')領域に19 ~ 24等(V-mag、大きさで言うと直径0.6 ~ 6kmの小惑星に相当する)の27個のMBAsを発見した。このうち半数以上が、従来の装置では小さすぎて観測できなかった1km以下のMBAsである。図1は連続2回撮像した1枚目から2枚目を引いた画像の一部である。動かない恒星はほぼ位置が重なるが、移動天体は白と黒のペアのイメージとして画像上に現れる。丸で囲んだものが検出された移動天体、すなわち小惑星である。

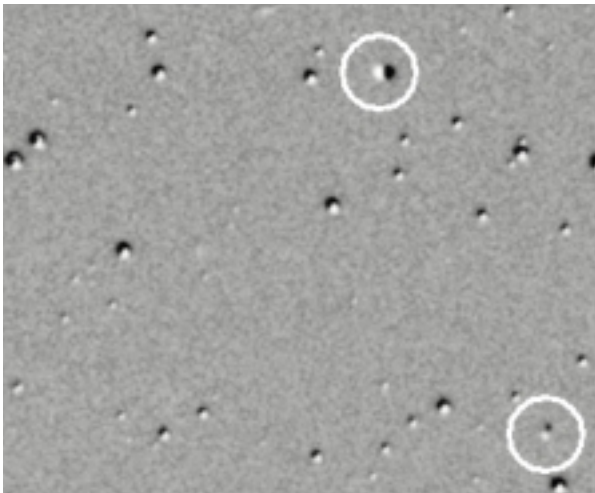


図1

検出された27個の小惑星の明るさをそれぞれ大きさに変換し、累積サイズ分布を調べた。結果を図2に示す。1km以下のMBAsを含めてサイズ分布を見積もったのは我々が初めてである。黒丸と白丸が今回検出された小惑星の累積サイズ分布である。暗い小惑星(絶対等級の大きいもの)は見落としている可能性があるため黒丸の範囲で最小二乗法により累積サイズ分布の傾き(図中の黒い実線の傾き)を求めたところ、約1.0となった。これは1960年のPalomar-Leidenサーベイ観測により数kmより大きい小惑星について推定された傾き(1.75)から外挿した傾き(図2では点線で表されている)と比べて明らかに浅くなっている。

今回の観測結果から、我々は小惑星帯で小さいサイズの小惑星が予想より少なくなっている

ことの証拠をつかんだと思われる。我々はこの結果を小惑星帯における小惑星同士の衝突で生じた小さい破片は独立した小さい小惑星になるのではなくむしろ、大きな破片の重力により個々の破片の再集積が起こるためではないかと見ている。最近の衝突理論や実験は、半径数百m以上の小惑星では、衝突時に破片を散乱させるエネルギーより、いくつもの破片に分割するエネルギーの方が小さくなる。つまり、数百m以上の小惑星は単体ではなく、rubble pile状(小さい破片から大きな破片まで瓦礫の山のように積み重なった状態)になっていると予測する(例えば、Melosh & Ryan 1997 Icarus 129 p.562)。今回は27' x 27'という非常に狭い領域の観測であり、この結果を小惑星帯全体に当てはめるにはあまりにも大きな外挿を必要とする。しかしながら、本格的な小惑星帯微小天体サーベイ観測のきっかけとなる結果ではある。

後に国立天文台渡部潤一助教授の協力とご厚意により、2001年2月に行われたKBOs《Kuiper Belt Objects》サーベイの画像を提供していただいた。のべ約3.4平方度のサーベイ領域に約1000個の小惑星が写っていた。これは現在データ解析中であり、この秋までには結果を報告できると思っている。現在までの解析結果によると、やはり小さい小惑星は予想より少ないという結果を支持しているように思われる。我々は今後この研究が小惑星の軌道進化とNEOsの起源とを結ぶ重要な役割を果たすものと期待している。

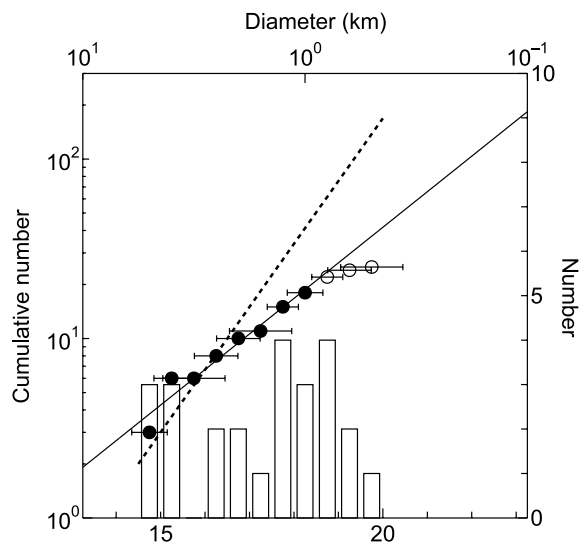


図2

お知らせ

VERA 水沢局完成

さる 6 月 22 日(金)の 15 時半より、VERA 水沢観測局の完成記念式典が、水沢観測センター内で開催されました。この式典は、地元の方々や関係者らに VERA 20m アンテナが完成したことをお知らせすることを目的としており、水沢市長や水沢観測センターの近郊の方々、三菱電機をはじめアンテナ建設に関係した業者の方々に招待して開催されました。式典では、海部台長の挨拶のほか、笹尾教授より VERA の研究目的などの紹介が行われました。式典の開始前に、報道関係者に記者会見も行われ、岩手県内を中心に新聞やテレビに多数、アンテナ完成の報道がなされました。なお、入来局と小笠原局の各地でも、それぞれ完成式典を開催する予定です。



あいさつに立つ海部台長

水沢施設公開報告

さる 6 月 23 日(土)の 10 時から 16 時にかけて、水沢観測センターの施設公開が行われました。例年水沢地区の施設公開は市内小中学校の休校日に当たる 6 月の第二又は第四土曜日に行われています。今年は VERA 水沢局完成記念式典の翌日の第四土曜日に設定されました。心配していた天候も曇天から晴天へ推移し、また当日の各紙朝刊に大きく VERA20m アンテナが紹介された事もあり、2000 人を超える来場者数となりました。受け付けや駐車場係は開始時間前から来場者への対応で大忙しで、公開案内図を増刷したり抽選で当たる宇宙食も午前中で無くなる程の盛況でした。

施設公開の内容ですが、普段から公開している木村記念館では、100 年に及ぶ臨時緯度観測所時代からの展示物に加え、今回新たに「ゴールドメダル」等の展示物を追加したほかに、本館ロビーでの各種研究の紹介、けやき会館での月探査計画(SELENE)の紹介とコンピュータグラフィックス上映、屋外では 10m アンテナや VERA20m アンテナを含む新設 VERA 水沢局の紹介及び天体望遠鏡による太陽黒点観測、旧本館では計算機や時計装置の変遷紹介、本館会議室での講演会などが企画されました。

本館会議室では、海部天文台長による「地球に似た惑星は存在するか？」及び川口則幸教授による「電波で見る宇宙と銀河」と題する講演会が行われました。会場の関係で 50 席しか準備できず 20 人程が立ち見となる盛況で、台長によるすばる望遠鏡の建設から最新の観測成果を踏まえた地球に似た惑星への展望や、川口教授による超長基線電波干渉計や VERA の紹介及び VERA による研究の抱負が話されました。

本館ロビーでは、動画として公開されている天体電波像をプロジェクターを使って紹介したり、レンズアンテナの実物展示、体温を電波として検出する実験、GGP や中央標準時の説明パネル展示が行われました。

けやき会館では、測月学(RISE)グループが会議室で月探査計画の SELENE 打ち上げの模様をコンピュータグラフィックス化した動画を上映し、ロビーでは月面望遠鏡型の展示及び月探査の歴史、SELENE 計画、RISE 計画に関する説明パネル展示、レーザ測距計の実演などが行われました。また、実際に触って見る事が出来る模擬の月の砂も好評でした。

屋外の 10m アンテナと VERA20m アンテナでは、電波望遠鏡説明パネル展示や VERA 概要や VERA20m アンテナの説明パネル展示が行われました。VERA20m アンテナの前では記念写真を撮る人が多く、パネルの前では説明者の周りが人だかりとなっていました。また、駆動制御パソコンをテント内へ準備しての、10m アンテナ操作及び電波天体追尾体験は大きな感動を与えていました。

天体望遠鏡による太陽黒点観測は、太陽活動極大期ということもあり、たくさんの黒点を観測することができ、天文現象への興味をかき立てていました。

旧本館では、計算機博物館と銘打って、初の

電卓そしてパソコンへと計算機の実機展示及び、水沢で導入した歴代の電子計算機のパネル展示が行われました。タイガー計算機や初期のパソコンを懐かしく動かしてみたり、じっくり時間をかけて見入っている人たちが多く見受けられました。隣室では時計博物館として、振り子時計や原子時計の展示及びパネル展示が行われました。

例年の水沢地区施設公開は小中学生の比率が多いのですが、新聞などによるVERA水沢局新設報道の効果で、今年は多くの年輩の方々が熱心に見学なさっている姿が目につきました。来場者をお願いした施設公開内容についてのアンケートによりますと、電波望遠鏡群や木村記念館及び実際にさわったり操作できた企画が印象強く残った様です。



公開講演会「宇宙の謎を解明するのは君たちだ！ - 世界中の国々が共同で建設するアンデス巨大電波望遠鏡 -」のお知らせ

ALMA (アルマ：アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計：愛称アンデス巨大電波望遠鏡)計画は、南米チリのアンデス高原に日本が米欧との国際協力によってミリ波・サブミリ波を観測する電波干渉計を建設する計画です。このアンデス巨大電波望遠鏡計画を一般の方々に紹介したいと考えて公開講演会を企画しました。アンデス巨大電波望遠鏡は、野辺山45m鏡や野辺山ミリ波干渉計といった従来の観測装置に較べてはるかに高い性能を持ち、0.1-0.01秒角(1秒角は1度の1/3600に相当する角度単位)という高い分解能で、光では見られない天体の諸現象を克明に調べることが可能になります。すばる望遠鏡の成

果とあわせて、この電波干渉計により、宇宙の進化、星や惑星の形成などを探ることができます。

本講演会では、アンデス巨大電波望遠鏡によって期待される成果をすばる望遠鏡の成果とあわせて分かり易く話をさせていただく予定です。多くの質問にお答えする時間を設定しています。

- ・日時：平成13年10月27日(土)
13時開場 13時30分開会 16時30分閉会
- ・場所：福岡市立少年科学文化会館ホール
(福岡市中央区舞鶴2丁目5-27)
- ・講演：「真空ではない宇宙～星々の舞台裏を探る電波天文学」半田利弘(東京大学)
「すばるからALMAへ」川辺良平(国立天文台)
- ・参加方法：当日先着順(764名まで)
- ・参加費：無料
- ・問い合わせ先
天文情報公開センター広報普及室
電話0422-34-3688(平日9時から18時まで)
<http://www.nro.nao.ac.jp/alma/>

三鷹地区特別公開のお知らせ

今年度の国立天文台三鷹キャンパスの特別公開は、10月27日(土)13:00～19:00です。

例年通り、講演会、主要施設の公開、展示陳列、天文相談コーナー、スタンプラリー、天体観望会等が行われますので、ご参加ください。

- 主 催：国立天文台
東京大学大学院理学系研究科天文学
教育研究センター
- 共 催：総合研究大学院大学
- 後 援：(社)日本天文学会、(財)天文学振興財団

【お問い合わせ先】

国立天文台管理部庶務課
電話：0422-34-3600
Fax：0422-34-3690
<http://www.nao.ac.jp/open-day/>

台湾へ行こう

理論天文学研究系 教授 杉山 直



台湾は、中正国際空港のロビーでこのエッセーを書きはじめている。今回は、国立台湾大学、及び台湾中央研究院等の主催による国際会議に出席のため、1週間の予定で台湾を訪ねた。これまで、欧米各国は数多く訪れたが、アジアの国は私にとって香港、上海について3回目である。

研究面で驚かされたのは、非常に国際色豊かである、ということだ。これまで地理的に少し離れたところにあった中央研究院は、他の部門が拡大し、敷地が手狭になったことから、天文学の部門を台湾大学の中に移しているところである。そのため、大学には多くのスタッフとポストドク、学生がごったがえしている。台湾出身のスタッフの多くはアメリカでPhDを取り、また、欧米人や日本人のスタッフもいる。日本人とは天文台とも縁の深い大橋永芳(元野辺山研究員)さんである。さらに、ポストドクや学生も、欧米はもとより、日本、韓国、ベトナムなどアジア各国からもやってきている。そのため、共通言語は英語で、すべてのセミナーやミーティングは英語で行われているそうである。このあたりは、わが国立天文台も国際化を目指す上で大いに参考になるところである。

天文学系が同居している物理教室は真新しいビルディングにあり、さらに新しい建物を増設する予定だそうである。なかなか建物の予算がつかない日本からみるとうらやましいかぎりである。しかし、一方でかつて台北帝國大學であった国立台湾大学には、東大や京大の構内の建物によく似た、往時の面影を残している建物も多く残っている。

台湾を語るのに、その食はかせない。なにしろ、安く、おいしく、種類が豊富である。たとえば、野辺山で学生をしていたポストドクの高桑さんに案内していただいた町のレストランでは、5人でビールを飲んで、食べて、8千円でお釣りがきたのにはびっくりさせられた。大学のそばにも、小さなレストランがそれこそ山のようにある。台湾料理は比較的味があっさりしているので、食べ飽きない。しかし、上海料理や広

東料理の店、さらには、日本のしゃぶしゃぶや回転寿司のチェーンも多くみかけた。残念ながら日本料理は試してみなかったが、牛肉ラーメンという食べ物が庶民の味としてポピュラーで、水餃子の皮と同じ味のする、きしめんを大きく厚くしたような麺と牛肉がしょうゆ味のスープに入っている。そういえば、札幌ラーメンという看板も見かけた。また、こちらで烏龍麵というのは、うどんのことであり、これもポピュラーなようである。

日本と日本人に関しては、年取った年代の人と、若い人が特に、親密に感じているようである。地下鉄の中で日本語で話しかけてきた方は昭和三年生まれ、ということであるからちょうど私の父と同じ年であるが、未だに非常に正確な日本語をはなされ、当時の日本人の先生の思い出をひとしきり語って、おりていかれた。一方、若い人の日本熱は相当のものらしく、大学でも茶髪が急増していたのは、日本からの影響である、というのであるがどうだろう。幸い、ガングロは見なかったが。英語とともに、日本語を教える語学学校も数多くある。また、台北の繁華街には「そごう」が一番のデパートとして君臨しており、日本では倒産したなどとはとても信じられない光景である。テレビをつければ、日本や韓国の歌手の歌が流れ、みのもんたの司会の番組も字幕つきで放映されていた。日本語のひらがなやカタカナも街でよくみかける。特に、中国語の「的」という文字の、ひらがなの「の」への置き換えは相当進んでいる。これは簡単である、という理由だそうであるが、若い人にとって、ちょっと「かっこいい」表現になるのかもしれない。

街は非常にきれいであり、下手をすると東京よりもずっと清潔である。ニューズウィークによると、10年前までは、ごみがあふれ、渋滞が慢性化して、大気も汚染が進み、ひどい状態であったそうである。その様子は、昨年訪ねた上海の姿を彷彿とさせる。しかし一方で、その時期、経済が発展し、欧米に行っていた台湾人が続々と帰国す

るようになった。この新しい進歩的な市民が、街をきれいにする運動を展開し始めたのである。例えば、ごみを不定期に出していたため、道にごみが散乱していた問題は、収集車がやってくるまで道にごみを出してはいけないということで解決したという。ごみを片手に待つ間に、隣人と話がはずみ都会でのコミュニケーションに役立つという思わぬ副産物もあったとか。地下鉄の建設も市民の力で進められ、いまでは台北の町を縦横に走っている。多くの市民が車やバイクを地下鉄に変えたために、渋滞や大気汚染が大幅に緩和されたそうである。ただ、今でも街を歩くときは、スピードを緩めずに右折してきたり、歩道にのりこんできたりするバイクには常に注意を怠ってはならない。

日本人にとって漢字文化圏を旅するのは非常に楽である。中国本土と違って、こちらではいまだ、簡略体でない漢字を使っているために、いっそう我々にはわかりやすい。とはいっても国立臺灣大學體育館などと書けるのは、日本人ではいまだき、戦前の教育を受けた方か、宇宙線研究所の某教授くらいのものであればあろうが。街の看板などは、ほとんどの場合全く違和感なく目に入ってくる。ここで、ひとつクイズをだそう。麦当劳と労力士とはなんのことであろうか。ヒントはどちらも音だけあてたものである。まだわからない？はじめはファーストフードのチェーン、二番目は時計のブランドである。

台湾は、経済成長を経て、落ち着きをみせはじめている。政治的には多くの問題を抱えつつも、経済、とりわけコンピュータの生産では世界の中で確固たる地位を築くことに成功した。学問の世界でも、これまで海外に出ていた多くの優秀な研究者が帰国したり、台湾のポストと兼任することで、急速にトップレベルに近づきつつある。天文学でも世界に通用するグループが誕生し、今後が非常に期待される。これからは、我々も欧米にばかり目を向けず、アジアのなかでのネットワークを大切にしていきたい。最後にひとつだけ、政治的な問題が学問の世界におよぼしている影響について触れて本文を閉じるとする。台湾と日本の間に、国交がない、ということからくる交流に関する障害についてである。例えば、台湾人のポスドクは学術振興会の研究員に応募することができない。おそらく学振の他の事業も同様ではないだろうか。また、他の政府関連の事業も同様であると推察される。留学生も、国費留学の制度を利用することができない。中国との関係で難しいのはよくわかるが、実際にこれだけ多くの人や物の交流が行われている現状や、学問の独立ということから考えても、このような台湾に対する不要、かつ一方的なバリアー（台湾には日本人のポスドクが多くやとわれている！）が一刻もはやく取り除かれることを願ってやまない。

New Staff

○COE研究員



まえざわ ひろゆき
前澤 裕之

(静岡県)

平成13年4月1日からCOE研究員として、採用して頂きました前澤裕之と申します。これまで東京大学大学院理学系研究科物理学教室の博士課程にて、山本研究室の富士山頂サブミリ波望遠鏡プロジェクトに従事し、サブミリ波帯受信機の開発や牡牛座暗黒星雲におけるCI輝線(492 GHz)の観測などを行って参りました。今後は、ホットエレクトロンボロメータミキサなどを用いた次世代の受信機の開発により、テラヘルツ天文学を目指

して頑張っていきたいと考えています。今後とも御指導・御鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。(趣味：サッカー・テニス・音楽・美術鑑賞)



かわばた こうじ
川端 弘治

(岩手県)

2年間の光赤系の研究員を経て、今年から同じ光赤系のCOE研究員に就きました。大学院時代から可視偏光観測装置の開発保守、及びそれらを用いた星周物質の観測的研究を続けており、最近では岡山やハワイへの出張を繰り返す日々が続いています。当面の目標は、すばる望遠鏡の観測装置のひとつ、FOCAS（微光天体撮像分光装置）の偏光観測モード（分光・撮像、直線・円）を立

ち上げ、共同利用に供することです。今後も皆様の御支援と御指導を頂けるよう、宜しく願い申し上げます。



ふじい たかひろ
藤井 高宏
1973年10月5日生
(広島県)

鹿児島にきて早数カ月、すっかり桜島と南国の太陽と焼酎に魅せられてしまいました。VERA入来局とその隣の光赤外線望遠鏡の建設と観測のた

めに赴任。生まれて初めての土地ですが、今は気のいい仲間たちと楽しい(あくまで研究の!)日々を送っています。これまで東大天文センターで晩期型星(AGB星)の脈動と進化を主に赤外観測で研究してきました。VERAでAGB星の研究も飛躍的に進むとわくわくしています。そのためにも全力をつくしますので、よろしくお願いします。

最後に天文なぞなぞを一つ、「前はあっても後はなく、裏はあるのに表はないものな—んだ？」答の知りたい人、ぜひ鹿児島に遊びにきて下さいね。

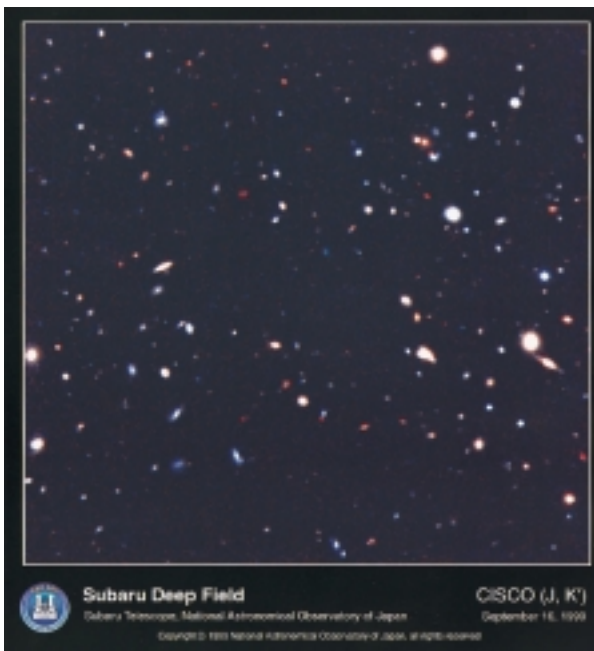
研究トピックス

すばる、宇宙を見通す - 銀河起源の宇宙背景放射の90%以上を分解 -

理論天文学研究系 助手 戸谷 友則

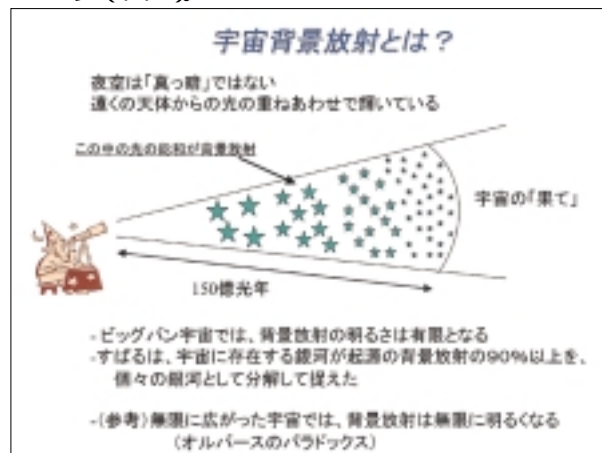


「宇宙の果てまで見てみたい」-すばるの撮影した近赤外線領域における最も深い宇宙のイメージである「すばるディープフィールド」(写真を参照)の詳細な解析から、天文学における最も素朴な夢に対するひとつの答えが出ると共に、新たな謎が提起された。



我々が宇宙をどれだけ深く見通しているか、それを測る指標はいくつかある。そのうち、

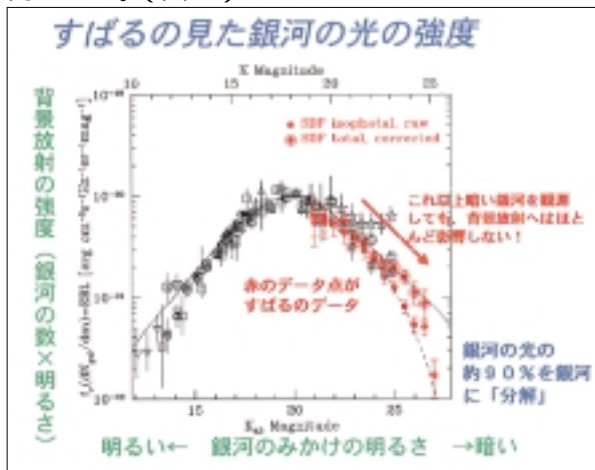
「宇宙背景放射の何割を個々の天体に分解しているか」という指標を考えてみよう。我々は、夜空というのは真っ暗なものだと考えがちであるが、決してそうではない。一つ一つの星に分解できないほど遠く、暗い星は、我々の目には天の川としてポーッと光って見える。同様に、我々の天の川銀河の外からやってくる光も、暗くて分解できないような、宇宙の果てまで広がっている銀河からの重ねあわせでやはり一様に光っているはずである。これを、宇宙背景放射という(図1)。



可視光や赤外線の領域では、この宇宙背景放射は、遠方の銀河からの光の総和であると永く

信じられてきた。そして、個々の銀河の重ねあわせである以上、大きな望遠鏡を作ってより暗い銀河まで検出すれば、原理的にはすべての背景放射を個々の銀河に分解できるはずである。これは、「宇宙を見通す」という言葉を使ってもよいと思う。今回の結果は、宇宙の果てまでに広がっている全ての銀河からの光の実に90%以上が、実際に「すばるディープフィールド」の中に銀河として写っていることが判明した、というものである。

図2を見て頂きたい。横軸に銀河の等級、縦軸に、銀河の個数×明るさ、つまり背景放射への寄与をプロットしている。これを見ると、Kバンド(2.2 μm)で20等付近をピークに、これより暗い銀河からの背景放射への寄与は減少していく一方であることがわかる。単純にこの傾向をもっと暗い方へ延長しても、背景放射への寄与は微々たるものにしかならない。つまり、この波長における、全ての銀河から来る宇宙背景放射のほとんどが、すでに銀河に分解されていることを示している。これは、ハッブル望遠鏡の可視光領域のデータよりもさらに顕著な傾向である。(図2)



ただ、いくらすばるの性能がいいとはいえ、検出限界付近では銀河の数え落としがないかどうか、入念にチェックしなくてはならない。今回の解析では、すばるディープフィールドの観測条件と銀河の理論モデルを詳細に付き合わせるにより、数え落としによる影響は銀河からの全背景放射の10%以下、言い換えれば、宇宙の果てまでのすべての銀河の光の90%以上が銀河に分解されていることが示された。ハッブル望遠鏡は平均80%程度であり、「すばるディープフィールド」が最も奥深く宇宙を見通

した画像であることを証明している。

銀河からの宇宙背景放射は、宇宙が生まれて以来、どのように銀河が形成され進化してきたかという情報の全てが凝縮されたものであり、その90%を銀河に分解してということは、「すばるディープフィールド」が観測天文学の一つの重要な到達点であるといつて過言ではない。それ自体、素晴らしいことであり、今後のより詳細な研究から銀河の形成進化や宇宙の幾何学的構造などについて重要な情報が引き出されることだろう。しかしその一方で、今回の結果は新たに極めて難しい問題を我々につきつけることになったのである。

前述したように、可視光及び赤外領域は、銀河の光の総和が宇宙背景放射の最も強いソースだと信じられてきた。今回、通常の銀河からの光の90%以上を捕えたわけだから、その光の総和は、「宇宙の明るさ」として宇宙背景放射を測定した値と10%の精度で一致しなくてはならない。「宇宙の明るさ」として背景放射を測定することは、NASAや宇宙研の衛星で行われているが、それによって測定された同じKバンドの宇宙の明るさに対し、すばるによって分解された銀河からの光の総和は半分以下しかないのである。残りの半分以上の光の起源は何なのだろうか？銀河形成が始まる前に、現在の銀河に取り込まれていないような星形成が大量に起きた時代があったのか？あるいは、全く未知の光の源が宇宙に存在するのか？この興味深い謎に対する挑戦は、始まったばかりである。

編集後記

今年のしし座流星群は本当に大出現するのでしょうか？。日本時間で11/19明け方に流星雨が出現するという予報があり、注目されています。狼少年にはなりたくないですが、すでに予報を外した広報活動も多々ありますし・・・うーん、国立天文台の公式見解は、イチローの打率よりは当たっているぞということでお許し願うことにしましょう。

(Agt)

夏休みで少々退屈している小学生の娘たちの子守りを高校生の息子にさせようと、「子どもにウケる科学手品77」を買い与えてみたけれど、親のくろみどおりにいかず、こちらが色々実験させられるはめに。

(Y.T.)