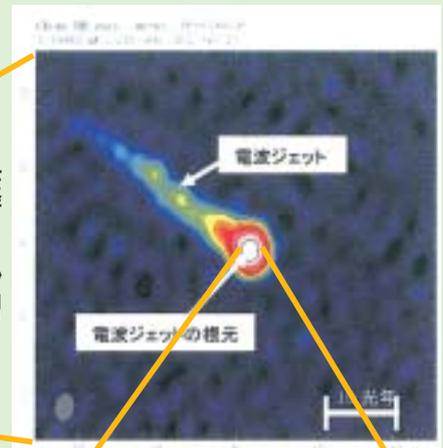
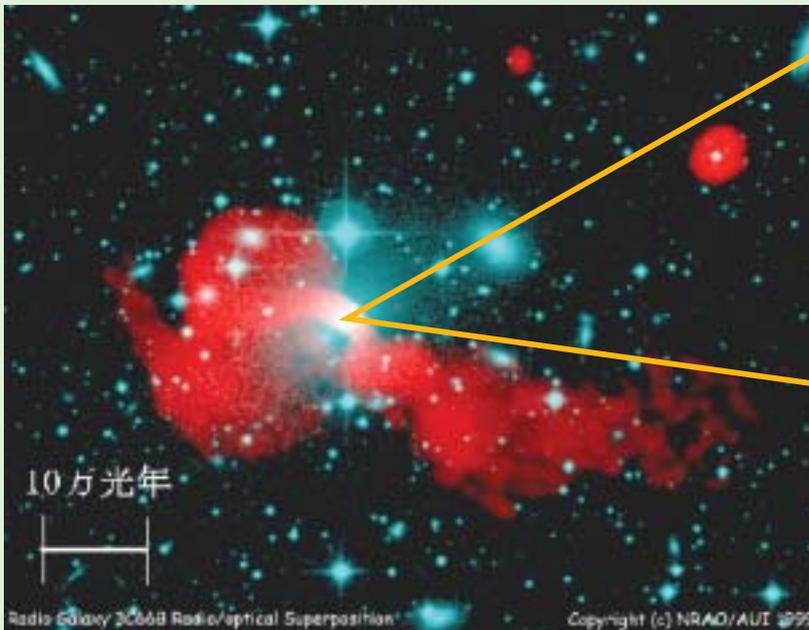


文部科学省

国立天文台ニュース

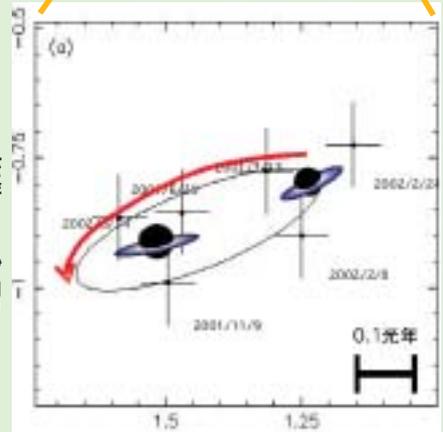
National Astronomical Observatory

巨大バイナリーブラックホールの発見



赤経 ミリ秒角

赤経 ミリ秒角



赤経 ミリ秒角

赤経 ミリ秒角

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
巨大バイナリーブラックホールの発見 電波天文学研究系 助手 井口 聖	
お知らせ	5
平成15年度永年勤続者表彰式 公開講座「惑星系形成」と総合研究大学院 大学ガイダンスの報告 セキュリティ研修開催される 水沢観測センター「特別公開」報告	
エッセイ	8
ハワイ生活の思い出 熊本大学経理部経理課 西山 弘樹	
共同利用案内	10
平成15年度共同開発研究、共同研究、研究会・ ワークショップ採択一覧	
New Staff	11
編集後記	11
シリーズ メシエ天体ツアー★	12
M58～M61 広報普及室 教務補佐員 小野 智子	

国立天文台カレンダー

2003年

< 8月 >

- 1日(金)～7日(木) スター・ウィーク
- 2日(土)～3日(日) 南の島の星まつり2003
(沖縄県石垣市)
- 4日(月)～8日(金) 野辺山「電波天文観測実習」
- 4日(月)～8日(金) 夏休みジュニア天文教室
- 5日(火)～6日(水) 電波専門委員会(野辺山観測所)
- 9日(土) 八重山高原星物語(鹿児島県入来町)
- 23日(土) 野辺山観測所特別公開
- 28日(木) すばる望遠鏡専門委員会
- 30日(土) 岡山天体物理観測所特別公開

< 9月 >

- 1日(月) 理論・計算機専門委員会
- 3日(水) 教授会議
- 20日(土) 岡山天体物理観測所特別天体観望会
- 25日(木)～27日(土) 日本天文学会2003年秋期年会
(愛媛大学城北キャンパス)

< 10月 >

- 9日(木) 教授会議
- 25日(土) 三鷹地区特別公開

表紙の説明

電波ジェットが両側に長さ約40万光年に広がっており、その中心部で光って見える部分をVLBAで観測したところ、相対論的ジェットが存在することがわかった。そのジェットの根元の運動を調べ、2つの巨大ブラックホールが軌道運動していることをつきとめた。

研究トピックス



* 巨大バイナリーブラックホールの発見 *

電波天文学研究系 / ALMA計画準備室 助手 井口 聖

須藤広志(岐阜大学)・井口聖(国立天文台)・村田泰宏(宇宙科学研究所)・谷口義明(東北大学)による共同研究チームが、1年半にわたり、米国にある超長基線干渉計「VLBA」(図1)を用いた観測によって、電波銀河3C66B(距離約2.6億光年; 図2、図3)の中心に2つの巨大ブラックホールがあることを世界に先駆けて発見しました。本研究成果は、米国『サイエンス』誌、2003年5月23日第300巻1263 - 1265ページに掲載されています。

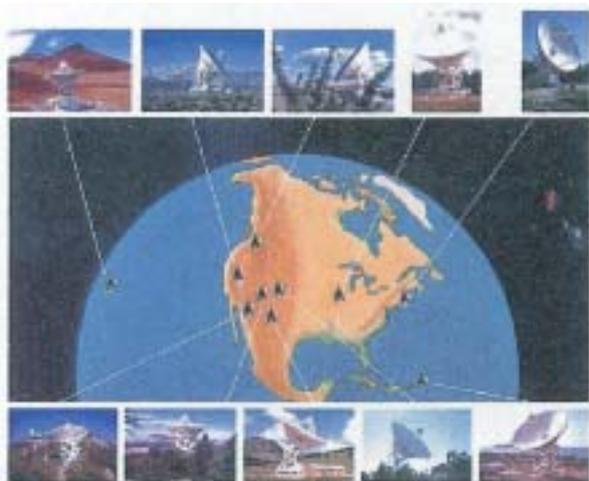


図1：アメリカ合衆国全土にある10台の電波望遠鏡をネットワークした世界最大の超長基線干渉計「VLBA:Very Long Baseline Interferometry」。

巨大ブラックホールを中心に持つ銀河同士が、宇宙空間ではかなり頻繁に衝突しており、その結果、銀河本体と巨大ブラックホールが1つに合体してしまうという巨大銀河の誕生のシナリオが提案されています。しかし、これまで、銀河同士の衝突は数多く見つかっていますが、その中心で合体しつつある巨大ブラックホールは見つかりませんでした。

本研究チームは、あらゆる天文観測装置の中で最高の空間分解能を実現できるVLBIを用い、さ

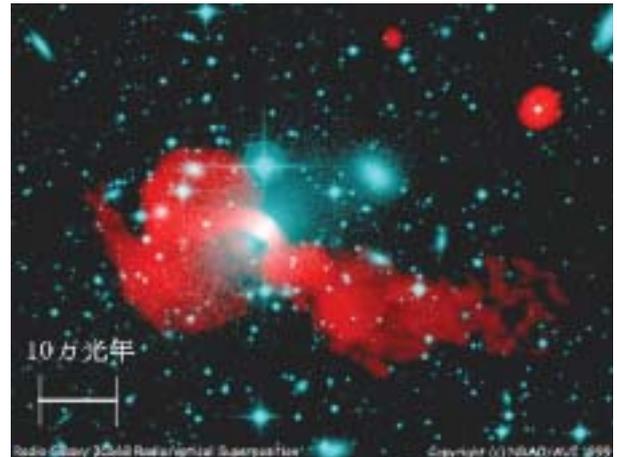


図2：電波銀河3C66B。赤が電波画像(VLBA)、青が光画像。電波ジェットが両側に総長約40万光年に広がっており、その中心部で光って見える部分をHSTで観測したときシルエットディスクが存在することが確認されています。そして、この中心にある活動銀河核から放出されるジェットの根元の運動をVLBAで観測しました(図3)。

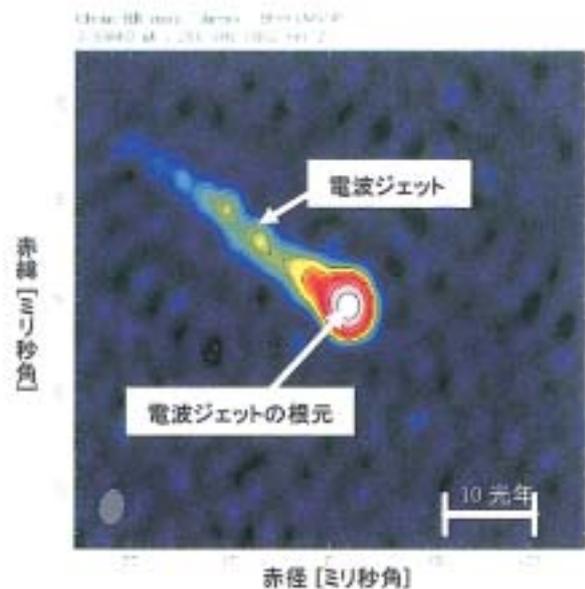


図3：VLBA 2 GHzでの3C66Bの活動銀河核の画像。電波ジェットが片側にだけしか伸びていないことから、相対論的速度で電波ジェットが吹き出していることがわかります。

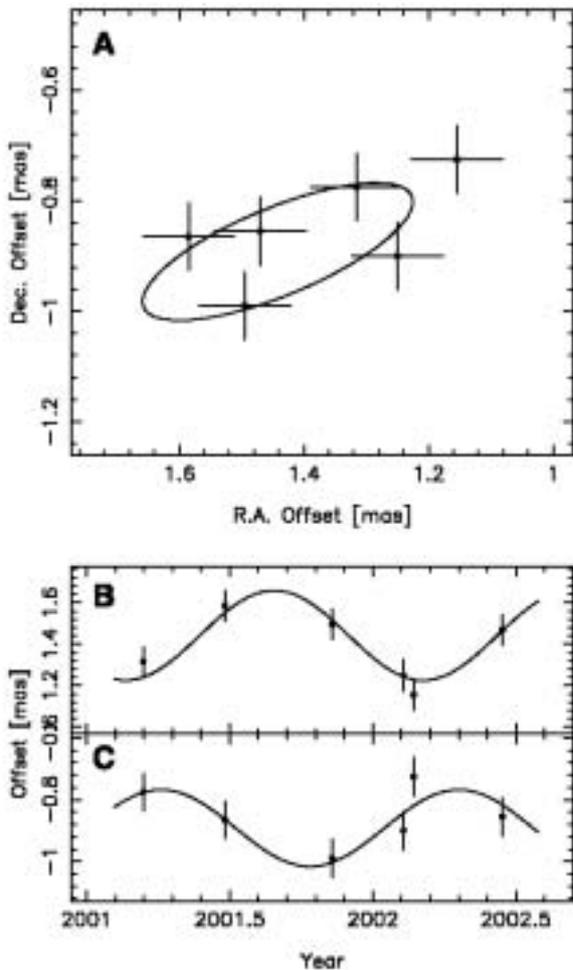


図4：相対VLBI法によって計測したジェットの根元の運動（VLBA 2 CHzでの観測結果）。

らにVERAに代表される「相対VLBI」と呼ばれる観測手法を取り入れることで、10マイクロ秒角という非常に高い位置精度で楕円銀河の中心にある電波銀河3C66Bの電波ジェットの根元の運動を計測することに成功しました（図4）。

図4に示すように、我々は電波ジェットの根元が軌道運動していることを発見し、銀河中心付近にある電波源が直径約0.3光年の楕円を描きながら周期約1.05年で運動していることを突き止めました。このような狭い空間の中に約1年という短い周期の楕円運動を起こすためには、この領域に太陽の100億倍の物体が存在しなければなりません。これは、まさしく超巨大ブラックホールが存在していることを示唆します。しかも、理論計算シミュレーションにより、楕円銀河は2つの銀河が衝突してできた銀河であると予測されており、ある巨大ブラックホールとの共通重心の周りを、

「赤緯」[ミリ秒角]

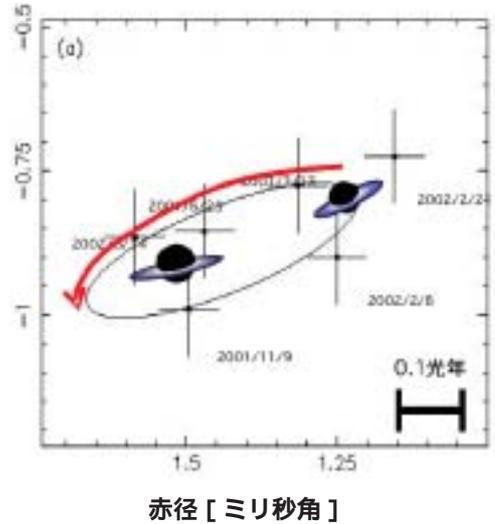


図5：2つのブラックホールと観測した楕円運動との関係イメージ

もう1つの巨大ブラックホールがあたかも太陽系と同じような公転運動をしていると考えられます（図5）。このような2つの巨大ブラックホールが重力的相互作用しながら回転する現象を観測した事例は今までになく、我々が世界で最初に検出したこととなります。

相対VLBIを行うためには、隣接した参照電波源の存在が必須であります。電波銀河3C66Bの場合、離角6分角離れた場所に3C66Aという約50億光年離れたコンパクトで非常に明るい遠方活動銀河があり、VLBAの口径25mの電波望遠鏡8GHz観測時のビーム幅が7分角程度であることから、3C66Aと3C66Bを1つの電波望遠鏡で同時観測することが可能でありました。しかしながら、このように7分角以内に、楕円銀河と遠方活動銀河が存在する組み合わせは、この天体の組み合わせしかなく、今後、本研究を他の楕円銀河全般に広げていくためには、天体の離隔を2度角まで広げられるVERAで観測するしか方法がないのは言うまでもない事実であります。

一方、今後、電波銀河3C66Bの観測プロジェクトは継続され、検出された巨大ブラックホールを追跡していく予定です。その結果は重力波や一般相対論の検証、また巨大ブラックホール生成の謎解きにおいて大きな手がかりとなるはずです。

お知らせ

平成15年度永年勤続者表彰式

平成15年度国立天文台永年勤続者表彰式が7月1日 午前11時から三鷹の大会議室で行われ、海部台長式辞の後、各人に表彰状の授与並びに記念品が贈呈されました。引き続き台長をはじめ、被表彰者の所属長を交えて、約1時間懇談がもたれました。

今年表彰された方は、以下の2名です。

観山 正見（理論天文学研究系）

半田 一幸（技術部技術第二課）



公開講座「惑星系形成」と 総合研究大学院大学ガイダンスの報告

2003年7月17日、国立天文台三鷹キャンパスの解析研究棟にある大セミナー室で、大学生と大学院生を対象にした公開講座と総合研究大学院大学のガイダンスが開催された。公開講座のメインテーマは「惑星系形成」。主催者は、総合研究大学院大学数物科学研究科天文科学専攻と天文情報公開センターである。大学生と大学院生合わせて45名の参加があった。大学生や大学院生を対象にした公開講座は、これが初めての試みである。真剣にノートをとっていたり、講義の後、講師をつかまえて質問したりと、積極的に学ぼうとする参加者が多かった。公開講座後のアンケ

ートからも参加者の満足度が高かったことがわかり、また同様の公開講座を開いて欲しいとの声も多く寄せられた。

（天文情報公開センター 助手 生田 ちさと）



セキュリティ研修開催される

平成15年7月15日・17日の両日、国立天文台講義室にてセキュリティ研修が開催されました。本研修は、管理部職員のセキュリティに対する知識向上を目的として、計算センターの井上技官を講師に迎え、事務情報化WGが主体となり企画・実施したものです。17日はテレビ会議を利用して、水沢、野辺山、ハワイへも中継を行いました。また、管理部以外からも多くの参加があり、最終的な参加者数は、予想を越える75名でした。多忙の中ではありますが、谷本管理部長を始め、多くの職員が参加し、知識の向上に努めました。



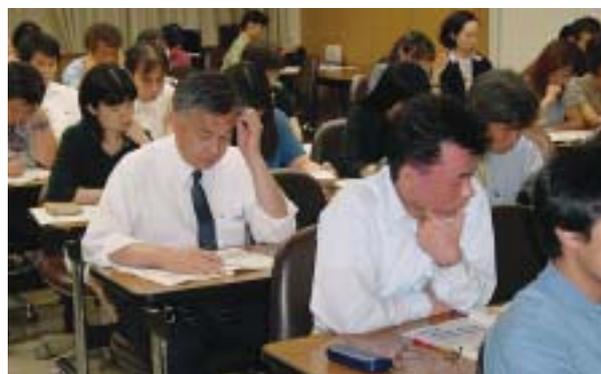
研修の様子

内容は、IPA(情報処理振興事業協会)の「エンドユーザのパソコンにおける不正アクセスの傾向と対策」、「エンドユーザにおけるコンピュータウイルス対策」をテキストとし、不正アクセス及びウイルスの種類や傾向と対策、また、国立天文台のネットワーク利用上の注意事項などを学びました。終了後のアンケートにおいても、実務に役立つとの声が多く、大変有意義な研修となりました。



講義中の井上技官(後ろはテレビ会議)

セキュリティはともすれば“自分だけは大丈夫”、“面倒なだけで時間をかけて学ぶ意味がない”などといった意識に陥りがちですが、危険はすぐそこまで忍び寄っているかもしれません。“感染したり、不正アクセスされてからでは遅い!”ことを肝に命じ、管理部職員から感染者などを出すことないようにしたいものです。最後に、紙面をお借りし、御協力頂いた井上技官に心からお礼を申し上げます。



熱心に受講する谷本管理部長他受講者

学んだ重要事項についておさらい

- 問1 . パスワードは最低でも何文字以上にすべきでしょうか?
- 問2 . Windowsのセキュリティホール対策として、どうする事が有効でしょうか?
- 問3 . もしパソコンが感染した場合、まずどのように対応すべきでしょうか?
- 問4 . ワクチンソフトの使用上の注意事項は?

模範解答

- 問1 . 8文字以上
- 問2 . Windows Update
- 問3 . ネットワークケーブルを外し、二次感染防止に努める。
- 問4 . パターンファイルをまめに更新する。リアルタイム検索、メール検索の設定が有効になっているかを注意する。

水沢観測センター「特別公開」報告

さる6月14日の10時から16時にかけて、水沢観測センターの特別公開が行われました。当日は曇り空ながらも時折日の差す見学日和となり、約1,000人の来場者数となりました。

<施設公開の内容>

木村記念館では、100年に及ぶ臨時緯度観測所時代からの資料展示の他、5月26日の宮城県沖地震を水沢の地震計が記録した結果を説明展示しました。

本館ロビーでは、去年作成した水沢の紹介ビデオ「不思議の星地球」の上映、超伝導重力計による地球ダイナミクス研究のポスター展示、クイズと質問への対応の他、天体や宇宙についてより身近に感じてもらおうと、VERAアンテナやお好みの星雲の缶バッジをつくるコーナーとOBの方による「月と銀河の写真展」を設けました。特に缶バッジコーナーは終日子供たちで賑わいました。

本館会議室では、内藤勲夫教授による「何がチャンドラーウォブルを揺さぶっているか 答は風の中に」と題した講演会が行われました。前身の緯度観測所がチャンドラーウォブルの動態を見届けようとして開設され、その原因がグローバルな風の変動であることが分かったこと、その成果が地球環境の観測や対応に役立っていることなどが話されました。

けやき会館では、RISEグループが、月探査計画のビデオ上映とSELENE計画、RISE計画に関する説明パネル展示の他、手回しジャイロや地球と月の1億分の1の模

型を用意し、来場者にジャイロ効果や距離の感覚を体験していただきました。またRISE実験室ではレーザー高度計や模擬月砂、真空実験装置の説明が行われました。

10mアンテナとVERA20mアンテナの公開では、10mと20m鏡による追尾実演と20mアンテナ底部の受信室の見学が行われました。見学では時間前から長い行列ができて関心の高さがうかがわれ、見学者からは、「アンテナが動くところや電波を受信する装置を直接見ることができてとても良かった」という声が聞かれました。VERA観測棟では、観測装置について説明する職員に熱心に質問をする人もいました。

20m鏡の東側にロケット広場を設け、ペットボトルを用いた水ロケット飛ばしを行いました。今回は市内の小中学生にペットボトルロケットを自作して飛ばそうとお知らせしていたのですが、自作してきた子供は2人だけ。結局職員スタッフが用意した5個のロケットがフル回転、空気注入係や修理係は休みなしの大奮闘でした。ロケットが発射する瞬間や大きな放物線を描いて飛んでいく姿に子供たちから大きな歓声が上がっていました。

天体望遠鏡による観測は曇り空のため太陽や惑星の観測はできず、代わりに、遠くに置いた月や惑星の写真を望遠鏡で眺めてもらいました。

日本館内の計算機博物館では計算尺から初期の電卓、パソコンまでの実機展示とパネル展示、隣室の時計博物館では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。

今年も多くの皆さんに見学していただきましたが、中高生の来場が少なかったのが一寸残念でした。最新の研究成果の紹介はもちろんのこと、地域の若い人たちにもっと興味をもってもらえるような工夫も必要であると感じました。

(水沢観測センター 石川利昭)



電波望遠鏡の受信室を見学する来場者



子供たちに大人気の缶バッジコーナー

エッセイ

ハワイ生活の思い出

熊本大学経理部経理課支出係長 西山 弘樹
(前ハワイ観測所庶務係長)



今でこそ普通の人よりはハワイの事情に通じていると自負する私ですが、一度も行ったことがない頃は、何となくハワイという場所に俗っぽさを感じていました。夏休みのシーズンには、パックスツアーの老若男女がどっと押し寄せ、正月には、休暇を過ごす芸能人やスポーツ選手をマスコミが追いかけているというイメージが頭にあったからです。

ところが、ハワイに行く機会など一生ないだろうと思っていたその私が、2、3年そこに住んで仕事をするようになったのですから、人生とは分からないものです。

平成11年1月2日、ハワイ島ヒロ空港に降り立った私は、前任者の大西氏の車で宿舎である分譲アパートに向かいました。

彼が使っていた部屋にそのまま入居することになっていたのですが、まず彼の荷物を郵便局へ運ぶ手伝いをし、その帰りにショッピングモールで電話の申込や食料品の買出をして、今度は一人でアパートに帰ってきました。

自分で作った夕飯を食べ終わって歯を磨こうとしたとき、歯磨き粉と間違えて入れ歯安定剤を買って来たことに気が付きました。こうして、記念すべきハワイの初日は過ぎて行きました。

年が明けると会計の仕事が忙しくなるのはどこにいても変わりはありません。平日は、仕事が終わると24時間営業のレストランで夕食を食べ、帰宅したらベッドに直行という生活がその年の3月まで続きました。

日常生活における会話で戸惑ったのは、最初の頃、ファーストフードの店での、FOR HERE (OR) TO GO? とスーパーマーケットでの、PAPER OR PLASTIC? という質問をされたときでした。日本語に直すと、前者が(こちらでお召



ハウラ(フラの教室)の発表会で出番を待つ娘たち

し上がりですか、それともお持ち帰りですか。)で、後者が、(お買い物は紙袋にお詰めしますか、それとも、ビニール袋になさいますか。)という単純なことですが、こちらは何のことが分からず、口をポカンと開けて店員の顔と品物を交互に見つめるばかり。そのうち、店員は諦めて適当に判断してくれます。

4月初め、妻と2人の娘(写真)がハワイに移って来ました。4歳になる次女は、南国の景色が珍しいのか、空港の中ではしゃぎ回っていました。

家族の到着に合わせて引っ越した一戸建の宿舎は、ラナイ(ハワイ語で「ベランダ」)からはヒロ湾が、窓からはマウナケア山が見え、しかも、

観測所から車で3分という好立地にありました。

間もなく8歳の長女は小学校に、次女は保育園に、それぞれ編入することになりました。車での送迎は妻の役目です。帰宅した長女に初日の感想を聞いてみると、授業中ずっと絵を描いていたとのことでした。そこで、学校の先生の勧めもあり、英語の家庭教師を頼むこととしました。

半月も経つと、子供達は大分英語に慣れてきたのか、テレビのアニメを好んで見るようになりました。妻も、無料の英語学習プログラムに通い始め、ボランティアの先生方や生徒さんと友達になりました。

また、子供達は、観測所職員の家族の方が習っているのを見学に行ったのがきっかけで、合気道とフラダンスの教室に通いました。

日本の武道とハワイの伝統芸能と方向性は違いますが、先生方の教え方も大変熱心で、合宿やパーティー等を通じて家族ぐるみのお付き合いが続きました。

行事等で苦楽を分かち合った「すばる」の職員やその家族との交流も大変楽しく、また意義のあるものでしたが、地域の人達とのふれあいがハワイでの生活をより思い出深いものとなりました。

ハワイに住んで良かったと思ったのは、言語や文化の異なった人達の考え方、感じ方を知り、彼

らとの係わり合いの中で自分自身の姿を客観的に見ることができたこと、それに、異文化の中におかれた最も小さい集団としての家族同士の絆が深まったことです。

ハワイの他の島やアメリカ本土に旅行に行くことももちろん刺激的ではありましたが、ハワイにいることの本当の楽しさは、むしろ普段の生活の中にありました。ヒロはちいさい町なので、休みの日にショッピングセンターをホロホロ（ハワイ語で「ぶらぶら」）すると必ず知り合いに会ったり、衣類や季節の行事の飾り物をまとめ買いしたり…。

平成15年3月、日本へ帰る時が来ました。住めば都、という言葉もありますが、4年間慣れ親しんだ人々や土地との別れは、家族にも私自身にも辛いものがありました。

レイを首に掛け、いただいた寄せ書きやプレゼントを手荷物の中に入れて乗り込んだ飛行機の窓から見た、雪を被ったマウナケア山の美しい姿がハワイ島の最後の印象でした。

ハワイ・三鷹合わせて4年5か月の間、生涯の思い出となる貴重な時間を家族と共に過ごさせていただいた、国立天文台及び関係の皆様には言葉では言い尽くせないほど感謝しております。本稿をお借りして、心から御礼を申し上げます。



ヒロ湾越しに望むマウナケア山（標高4,205m）。雲を被っていると余計立派に見える。

平成15年度共同開発研究等採択一覧

< 共同開発研究 >

申請者所属・氏名	課 題	
愛媛大学	松永真由美	サブミリ波受信機光学系の開発およびサブミリ波光学系評価システムの開発
名古屋大学	栗田光樹夫	トラス構造による軽量中口径望遠鏡架台の試作
京都大学	岩室 史英	大型ハニカム鏡制御法の開発
東京大学	三代木伸二	薄膜コーティング技術を利用した大曲率鏡の開発
茨城大学	百瀬 宗武	183GHzラジオメータを用いた位相補償法の開発研究
名古屋大学	杉谷 光司	広視野グリズム分光撮像装置へのVPHグリズムの実用化研究
東京大学	福重 俊幸	次世代GRAPEの開発研究
京都薬科大学	小池千代枝	微量・微妙な粒子の赤外分光システムの確立
大阪府立大学	小川 英夫	サブミリ波帯におけるサイドバンドセパレーティング受信システムの開発
東京大学	辻 隆	褐色矮星・巨大惑星の分光・測光データ解析ソフトの開発
県立ぐんま天文台	河北 秀世	広視野偏光撮像観測装置の製作
茨城大学	坪井 昌人	SZ効果観測用40GHz6ビーム受信機のアップグレード
山口大学	諸橋 信一	電磁波検出用超伝導トンネル接合の高品質化と多素子化

< 共同研究 >

申請者所属・氏名	課 題	
京都大学	山田 良透	JASMINEシミュレーターの構築
北海道大学	徂徠 和夫	棒渦巻銀河における分子ガスの動力学と星形成に関する観測及び理論的研究
木更津工業高等専門学校	関口 昌由	重力多体系における部分系の合成と分解
県立ぐんま天文台	濤崎 智佳	NRO45m鏡における近傍渦状銀河のCOアトラスの作成
北海道大学	斎藤 貴之	高空間分解能大規模計算による銀河形成過程の研究
県立ぐんま天文台	長谷川 隆	すばる望遠鏡Suprime-CamによるM33および矮小銀河の星形成史の解明
電気通信大学	高田 昌之	問題解決能力を有する自律型天体観測システムの開発
大阪市立科学館	川上 新吾	太陽フレア時における光球・彩層ストークスプロファイルの解析
長野工業高等専門学校	大西 浩次	Astrometric microlensing による銀河系構造の研究
東北大学	千葉 証司	銀河系・局所宇宙研究の長期展望
福岡教育大学	金光 理	研究観測画像の教育への応用に関する共同研究
東北大学	関 宗蔵	高分散分光偏光観測による星周物質の研究

< 研究会・ワークショップ >

申請者所属・氏名	課 題	
北海道大学	斎藤 貴之	第33回天文・天体物理若手の会 夏の学校
東京大学	土居 守	光天連将来計画シンポジウム 光学赤外線天文学の長期展望
国立天文台	田村 元秀	日英天文学ステアリングミーティング
国立天文台	櫻井 隆	Solar-B衛星が切り拓く太陽研究の未来
千葉大学	花輪 知幸	サブアーク秒の角度分解能で探る星形成
国立天文台	杉山 直	サブミリ波観測が拓く初期宇宙
国立天文台	小久保英一郎	Origin 起源 ビックバンから生命へ
岩手大学	花見 仁史	深宇宙におけるダストで隠された星の誕生と死
国立科学博物館	洞口 俊博	FITS画像教育利用研究会
総合研究大学院大学	木下 大輔	太陽系外縁部 TNO発見から10年で何が分かったのか?
国立天文台	梶野 敏貴	「観測的実証宇宙論と重元素起源天体の解明」研究会

New Staff

平成15年6月1日付

○新任教官



おおえ まさふみ
大江 将史

(京都府)

所属：天文学データ解析計算
センター助手

インターネット技術の目覚ましい進歩に伴い、天文学などの異なる分野が情報ネットワークの技術を「利用」し、新たな研究を行なっています。

私は、天文学という分野に立ち、天文学がネットワークへ求めている技術とは何かということを確認し、ネットワーク技術へ反映するような双方向性を伴った研究を通して、共により大きく発展できること目標に、研究活動を行いたいと考えています。

私はコンピュータ・サイエンス出身者で、天文台においては異色な研究者ですが「片方向な研究」から「双方向の研究」への転換を通して、天文学の発展に寄与できればと思います。

編集後記

夏休み中は各キャンパスで施設公開があったり、研究体験やジュニア天文教室などの行事が今年もめじろ押しでした。三鷹キャンパス内のセミしぐれを聞いて、来年は昆虫採集大会なんかを企画するのも面白いのではと思いました。(法人化のあかつきには、天文グッズの他にセミも売りに出せる?) (Y.T)

休み明けの日って、休んでいるうちにたまったメールの処理でてんでこまい。だからといって、休まないっていうのは…… (C.I)

スペインみやげ話その3。こんどは時差の話です。スペインはかなり西なのですがフランスと時差0にしています。そのせいで、夏ともなると東京の感覚と2時間ずれてしまいますが、これはこれで結構便利でして、欧州各国のサッカー試合をハシゴして見るのは、いとも簡単。ああ、今夜もテレビ観戦で寝不足じゃ。(F)

冷夏とはいえ晴ればやはり暑く、夜になっても涼しくなりません。最近火星が見頃ですが、汗をかきながら見えています。(Y.H)



シリーズ
メシエ天体ツアー
★15
The Messier Catalog



M58(銀河)おとめ座

おとめ座銀河団にある棒渦巻き銀河で、おとめ座銀河団の中では明るい銀河である。1779年にメシエによって発見された。この際、メシエは近くのM59、M60も一緒に発見している。望遠鏡を使うと、銀河中心の明るい部分が目に付き、一見楕円銀河のように見えるが、大口径では周りの渦巻きがわかるようになる。



M58

M59(銀河)おとめ座

おとめ座銀河団の楕円銀河で、メシエがM58、M60と共に彗星捜索中に発見した銀河である。これら3つの銀河は、双眼鏡では同じ視野にとらえられるが、M58よりもずっと暗く感じられる。1939年にはこの銀河で超新星が発見されている。



M59

M60(銀河)おとめ座

M59の東側に位置する楕円銀河で、すぐ近くに

NGC4647という淡い渦巻き銀河がある。これら2つの銀河が異常に接近していることから、アープ(Halton Arp)は、このNGC4647に接近し擾乱を起こしている銀河として、彼の特異銀河カタログの116番目にM60を採り上げている。

M60は、おとめ座銀河団の中でも大きな楕円銀河であり、2000年にはハッブル宇宙望遠鏡がこの銀河の中心部を詳しく観測し、太陽の約2億倍もの質量が中心部に存在することを発見した。



M60

M61(銀河)おとめ座

非常に淡く、望遠鏡で見ても中心部が明るいのがわかるのみで、渦巻きはほとんどわからない。大口径で見るとようやく渦巻きの存在がわかってくる。1926年、1961年、1964年、1999年と、過去4度の超新星発見の記録が残されている。



M61

(広報普及室 教務補佐員 小野智子)

参考：<http://www.seds.org/messier/Messier.html>