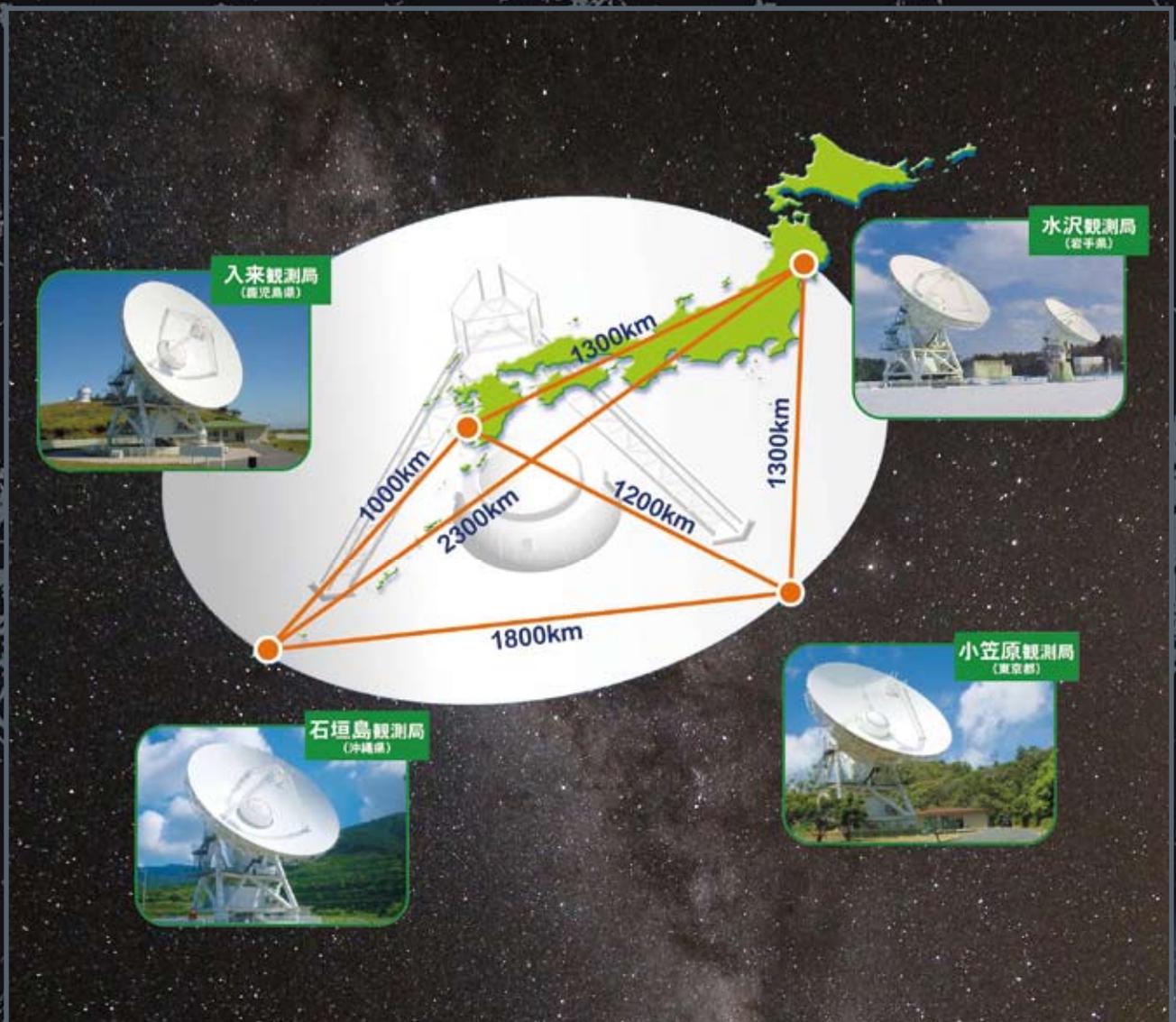


国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2012年11月1日 No.232

天の川銀河の精密測量が明かす ダークマターの存在量



★ 特集 VERA観測10周年

- VERA(ベラ)プロジェクト、観測開始から10周年を祝う
- 星空で地域をつなぐ「天の川ネット」が誕生!
- “The 3rd KVN & VERA Joint Science WG Meeting” 報告
- 第10回水沢VLBI観測所ユースターズミーティング報告
- いわて銀河フェスタ2012／南の島の星まつり2012／八重山高原星物語2012報告
- 美ら星研究体験隊／Z星研究調査隊報告

11

2012

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

特集 VERA 観測 10周年

03 研究トピックス

天の川銀河の精密測量が明かすダークマターの存在量
—— 本間希樹 (水沢 VLBI 観測所)

07 おしらせ

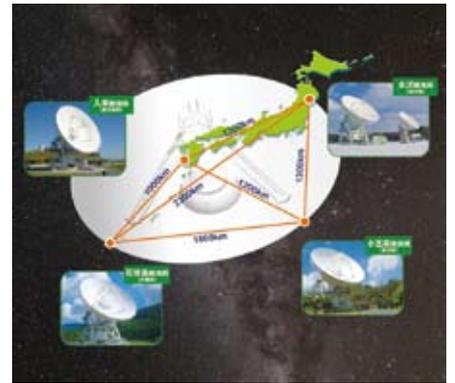
- “The 3rd KVN & VERA Joint Science WG Meeting” 報告
- 第10回水沢 VLBI 観測所ユーザーズミーティング報告
- VERA (ベラ) プロジェクト、観測開始から10周年を祝う
- 星空で地域をつなぐ「天の川ネット」が誕生!
- 「いわて銀河フェスタ2012 (国立天文台水沢特別公開)」報告
- 「第6回Z星研究調査隊」報告
- 今年の夏も星がいっぱい、石垣島!
- 2012年「美ら星研究体験隊」報告
- VERA 入来局施設公開「八重山高原星物語2012」報告

15 ニュースタッフ 人事異動

- 編集後記
- 次号予告

16 シリーズ 国立天文台アーカイブ・カタログ08

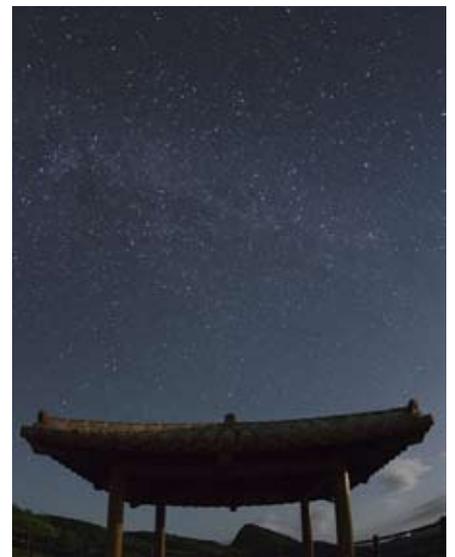
90mmバンベルヒ子午儀
—— 中桐正夫 (天文情報センター)



表紙画像

天の川の流れと VERA4 局の観測システム概念図。

背景星図 (千葉市立郷土博物館)
渦巻銀河 M81 画像 (すばる望遠鏡)



石垣島の北極星と秋の銀河の流れ。

国立天文台カレンダー

2012年10月

- 9月8日(土)~10月8日(月) 第4回 東京国際科学フェスティバル
- 1日(月) 運営会議
- 5日(金) 水沢 VLBI 観測所 VERA10周年記念式典
- 8日(月) 講演会「超大型望遠鏡 TMT がぬりかえる宇宙像」
- 12日(金) 企画委員会
- 19日(金) 幹事会議
- 26日(金)、27日(土) 三鷹星と宇宙の日(特別公開)

2012年11月

- 3日(土)、4(日) 国立天文台博物館構想シンポジウム (場所: 千代田区丸の内、東京国際フォーラム)
- 5日(月) 運営会議
- 6日(火) 企画委員会
- 9日(金) 幹事会議
- 11日(日) 国立天文台公開講演会「アルマ望遠鏡が描く新しい宇宙像」
- 14日(水) 皆既日食(オーストラリア北東部から南太平洋地域)
- 17日(土) 大学共同利用機関シンポジウム 2012「万物は流転する」
- 20日(火) 企画委員会
- 28日(水) 半影食の月と木星、アルデバランが接近
- 30日(金) 幹事会議

2012年12月

- 2日(日) 学術講演会「暗黒宇宙の謎に迫る—宇宙創成、そして惑星・生命誕生」
- 3日(月)~8日(土) 野辺山宇宙電波観測所30周年記念国際シンポジウム
- 14日(金) ふたご座流星群極大
- 18日(火) 企画委員会
- 21日(金) 幹事会議
- 26日(水) 企画委員会

天の川銀河の精密測量が明かす ダークマターの存在量



本間希樹
(水沢 VLBI 観測所)

我々の住む天の川は どんな銀河？

皆さんは美しい天の川を肉眼で見たことがありますか？ VERAの観測局がある石垣島に行くと、驚くほど見事な天の川の姿を見ることができます(図1)。石垣島できれいな天の川が見える理由はいくつかありますが、石垣島が南にあるために天の川銀河の中心方向が空高くまで昇ることと、街明かりが少なく夜空が大変暗いというのが大きいです。この「天の川」というものは、どんな天体なのでしょう？ 天の川の正体は銀河系と呼ばれる星の大集団で、太陽もその中の無数の星々のひとつです。だから我々は天の川銀河の住人です。ですから、我々の住んでいる天の川の大きさや形を詳しく調べたり、その中で星や惑星がどうやって誕生しているかを研究したりすることは、我々人類の存在にもつながる重要な命題なのです。

天の川銀河の「測量」

天の川銀河(=銀河系)が渦巻き銀河であることはすでに知られていますが、その正確な大きさや形状、回転速度などはまだはっきり解っていません。なぜなら、我々が銀河系の中にいるために、天の川銀河の全貌を外から見渡すことができないためです。では、天の川銀河の住人である私たちがその全体像をつかむためには、どうしたらよいのでしょうか？ そのためには、天の川銀河の中のたくさんの星々について距離を正確に測定し、天の川銀河を上空から見渡した「天の川銀河の地図」を作れば良い、ということになります。しかし、実際に天体の距離を正確に測定するのはとても難しいことです。

実際に天体の距離を測るには、地球が太陽の周りを1年で公転することによって発生する三角視差(年周視差)を利用します(詳

しくは図2の模式図を見てください)。しかし、年周視差はとても小さく、太陽から最も近い星であるケンタウルス座 α 星でさえ1秒角(3600分の1度)以下しかありません。このため、これまで年周視差が計測できた領域



図1 VERAの石垣島局から見上げた天の川。VERAは天の川から来る電波を日夜観測しています。

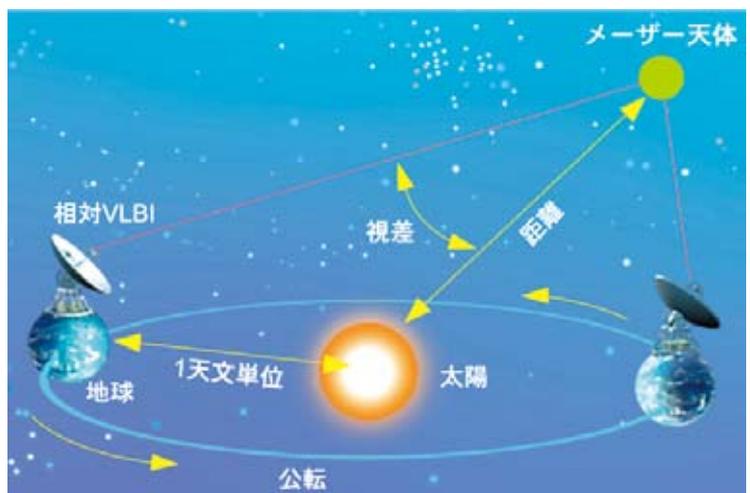


図2 年周視差測定イメージ。地球が太陽の周りを1年で公転するために、例えば夏と冬では天体の位置(地球から見た方向)はわずかに変化します。この天体位置変化を年周視差と呼びます。遠い天体は年周視差が小さく、近い天体は大きいため、年周視差を測れば天体までの距離を求めることができます。

は太陽系から1000光年以内に限定されています。一方、太陽から天の川銀河の中心までの距離は後述するように約26100光年ですから、これまで測量ができたのはほんのわずかな領域になります。

このような事情のために、天の川銀河全体の精密な測量は現代の天文学に残されたフロンティアなのです。今回紹介する国立天文台のVERAはこのための装置ですし、これに加えて米国のVLBA★や欧州のEVN★などの電波干渉計でも銀河系の測量観測が行われています。また、光や赤外線の観測天文学分野では、欧州が2013年にGAIAという銀河系測量専用の衛星を打ち上げます。さらに、日本でも国立天文台を中心にJASMINEという赤外線衛星も計画されていて、世界中でたくさんの研究者がこの分野の研究を進めています。

VERAプロジェクト

今回の研究の主役であるVERA (VLBI Exploration of Radio Astrometry) は、このような天の川銀河の精密測量を目指した科学プロジェクトです。岩手県奥州市、鹿児島県薩摩川内市、東京都小笠原村、沖縄県石垣市の4か所に直径20mの電波望遠鏡を設置し(図3)、4台で同時に同じ星を観測することで、実効的に2300kmの大きさを持つ電波望遠鏡と同じ分解能を得ることができます。このような観測手法はVLBI (Very Long Baseline Interferometer: 超長基線電波干渉計) と呼ばれています。

VERAではこの電波望遠鏡を用いて、銀河系内で強い電波を出すメーザー天体(生まれたばかりの赤ちゃん星や、年老いた星)を観測します。先ほど述べた年周視差の効果を使って天体までの距離を精密に計測し、天

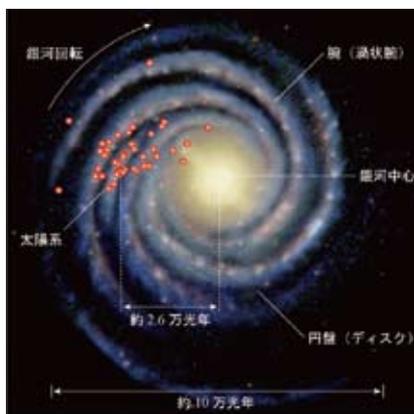


図4 天の川銀河を上空から見た想像図。今回の研究で用いた、精密測量が行われている天体の分布が赤印で示されています。

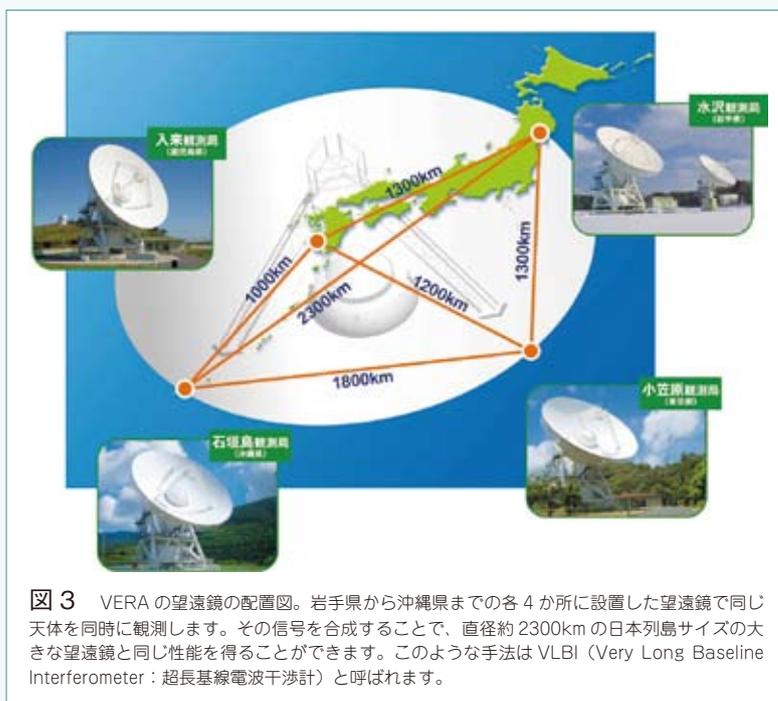


図3 VERAの望遠鏡の配置図。岩手県から沖縄県までの各4か所に設置した望遠鏡で同じ天体を同時に観測します。その信号を合成することで、直径約2300kmの日本列島サイズの大きな望遠鏡と同じ性能を得ることができます。このような手法はVLBI (Very Long Baseline Interferometer: 超長基線電波干渉計) と呼ばれます。

の川銀河の3次元立体構造を明らかにします。また、年周視差を測るために1年以上にわたって天体の位置を測り続けるので、星の運動も同時に測ることができます。これによって銀河系の回転も捉えることができます。

VERAは国立天文台の水沢VLBI観測所が中心になり、鹿児島大学などの大学の研究者とも協力しながら観測と研究を行っています。VERAの望遠鏡が完成したのは2002年なので、今年(2012年)は完成から10周年の記念の年になります(8ページ参照)。また、VERAによる最初の年周視差測定が報告されたのが2007年ですから、今年(2012年)は最初の結果が得られてから5年という節目でもあります。

天の川の基本尺度の決定

VERAは成果がスタートした2007年からこれまでの5年間の間に100個を超える天の川銀河内のメーザー天体の観測を行ってきました。そのうち30天体についてはすでに正確な距離と運動が報告されています。今回はVERAで観測した星形成領域(若い生まれたての星)の観測結果と、さらに、米国のVLBI装置であるVLBAとヨーロッパのVLBI装置であるEVNを用いた測量結果も合わせ、合計52天体を用いて天の川銀河の基本的な構造を調べました。図4には、今回の研究で使用した天体の銀河系内での位置を示してあります。図からわかるように、数万光年という銀河系スケールで星の距離が測定されていることがわかります。一方、天体の分布がやや偏ってい

★ newscope <用語>

▶ VLBA

米国国立電波天文台が運用する超長基線電波干渉計で、Very Long Baseline Arrayを略してVLBAと呼ばれています。口径25mの電波望遠鏡10台で構成され、アメリカ本土およびハワイ、ヴァージン諸島に設置された局からなる干渉計の最大基線長は、8000kmを超えます。

★ newscope <用語>

▶ EVN

European VLBI Networkの略で、ヨーロッパ各国に電波望遠鏡中心に構成する超長基線電波干渉計です。中国や南アフリカなどの望遠鏡も加えることで最大基線長は10000kmを超えます。VERAやVLBAに比べて波長が長い電波の観測を得意とし、口径30m~100mの大型望遠鏡を含むために感度が高いのも特徴です。

る（図で太陽より下側の領域で天体が少ない）のは、観測に使った望遠鏡がVERAを含めてどれも北半球にあるため、天の川の南側の領域の観測がやや遅れているためです。

今回の研究は、VERAの最新の観測結果も含めて、50個を超える天体を用いて天の川銀河の構造を世界に先駆けて解析したものです。この結果、天の川銀河の基本尺度である銀河中心距離 R_0 （太陽系から天の川銀河の中心までの距離）と、太陽系の場所での銀河回転速度 Θ_0 を高い精度で決めることに成功しました。その値は、銀河中心の距離が $R_0=8.0\pm 0.5$ kpc（約26100 \pm 1600光年）、太陽系の場所での銀河系の回転速度が $\Theta_0=240\pm 14$ km/sとなりました（図5）。

今回得られた銀河系の中心までの距離は1985年以来国際天文連合（IAU）で推奨されている8.5 kpc（約27700光年）と誤差の範囲内でほぼ一致しています。ただし、今回の測定は三角測量をベースにした直接的な測定であり、高い信頼性を持っていることがポイントです。さらに、銀河系の回転速度は、同じく国際天文連合の推奨値である220 km/sより大きな値になっています。この結果は後で述べるように天の川銀河の質量分布に修正をせまるものになります。また、これらの基本尺度に加えて、天の川銀河の回転速度が銀河中心距離1万~5万光年の間でほぼ一定であることも明らかになっています（図6参照）。

予想より多かった暗黒物質

今回の基本尺度決定（特に回転速度の上方修正）がどのような意義を持つかを説明しましょう。一般に銀河の回転速度は、銀河の重力との釣り合いで決まります。そのため、銀河の回転速度が得られると、銀河の重さを測ることができます。今回得られた銀河回転速度（ $\Theta_0=240$ km/s）を用いて太陽系よりも内側の天の川銀河の質量を求めると、これまでの値（ $\Theta_0=220$ km/s）を用いた場合に比べて質量が約20%も増えることになります。一方、光で見える星の数はこれまでと変わらないので、この結果は目に見えない質量が従来よりも増えること、すなわち、銀河系にあるダークマター（暗黒物質）の量がこれまで推定されていたよりも多いことを意味しているのです。

現在ダークマターはミクロな素粒子であるとする説が主流です。実際、地球に降り注ぐダークマター粒子を直接捉えようとするダークマターの「直接検出実験」を、世界中の素粒

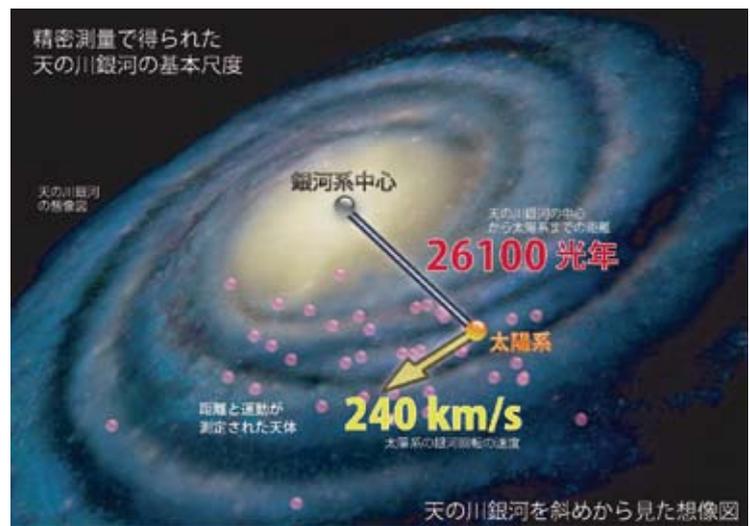


図5 今回測定した基本尺度を模式的に表した図。天の川の中心までが約26100光年、銀河系の回転速度が約240km/sと求まりました。

子実験物理学者たちが進めています。日本でも、東京大学の宇宙線研究所が中心になって、神岡鉱山内でXMASS実験★という計画が進められています。今回の我々の結果によれば、地球に降り注ぐダークマター粒子の数と速さにも修正が必要です。従って、今回のVERA等による成果は、天文学のみならず素粒子物理学実験にも大きなインパクトを与えるのです。

今回の成果は、VERAが進めている天の川銀河スケール

での精密測量が天の川銀河の構造決定に大きな力を発揮することを改めて示すものです。また、VERAの建設完了（2002年）から10年、VERAの初期成果（2007年）から5年の節目にあたる年に達成した記念の成果でもあります。今後はさらにVERAの観測を続けて、今後10年程度で天体数を数100個程度まで増やす計画です。そして、より高い精度で天の川銀河の基本構造を決定できると期待しています。また、VERAに加えてVLBAやEVNの観測も今後さらに進みますし、さらには2013年には銀河系測量衛星GAIAが欧州の研究者により打ち上げられます。ですから、今後10年で天の川銀河の理解が飛躍的に進むと期待され、今後の研究展開がますます楽しみです。

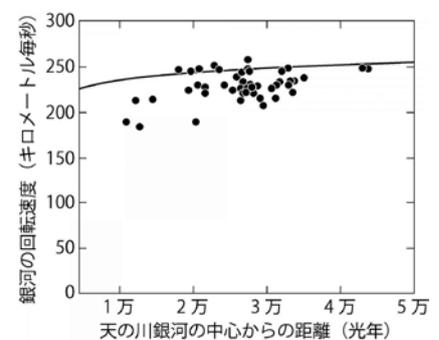


図6 今回の解析から得られた天の川銀河内の天体の回転速度。天体がどの場所でも240km/s前後のほぼ一定の速度で回転していることがわかります。モデルでフィットした曲線（実線）が観測点（●）の平均値よりもやや上にならしているように見えるのは、星形成領域が銀河回転に対して平均的に遅れて見える効果を補正しているためです。

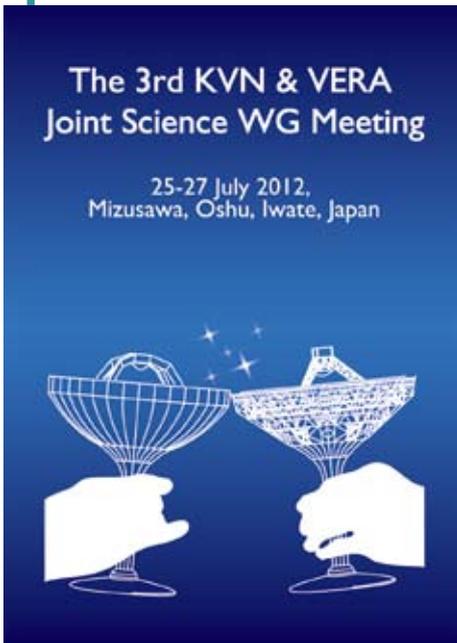
newscope <解説>

▶ XMASS 実験

東京大学宇宙線研究所が中心となって岐阜県の神岡宇宙素粒子研究施設で進めている、ダークマター粒子の直接検出実験。タンクに入れた約1トンの液体キセノンとその周囲に置かれた光電子増倍管からなる装置で、タンクを通過するダークマター粒子が極くまれにキセノン原子にあたった時に出る光を捉えます。

“The 3rd KVN & VERA Joint Science WG Meeting” 報告

澤田一佐藤聡子 (水沢 VLBI 観測所)



デザインを凝らしたポスター。

2012年7月25日から27日の3日間、岩手県奥州市にて“The 3rd KVN & VERA Joint Science WG Meeting”が開催されました。2002年に国立天文台と韓国天文研究院の間でVLBI研究に関する共同研究協定が締結されて以来、VERAは韓国VLBI観測網KVNとの国際共同開発および研究を進めています。世界にはアメリカのVLBAやヨーロッパのEVNなど大型のVLBI観測網がありますが、VERAとKVNが手を結ぶと、それらの既存のVLBI観測網と比較しても遜色の無いイメージング性能を持つVLBI観測網が東アジアに誕生することになります。

従ってKVNが完成した現在、VERAとKVNの合同VLBI観測網を用いた観測戦略および提案が、星形成、晩期型星、活動銀河核、アストロメトリといった各

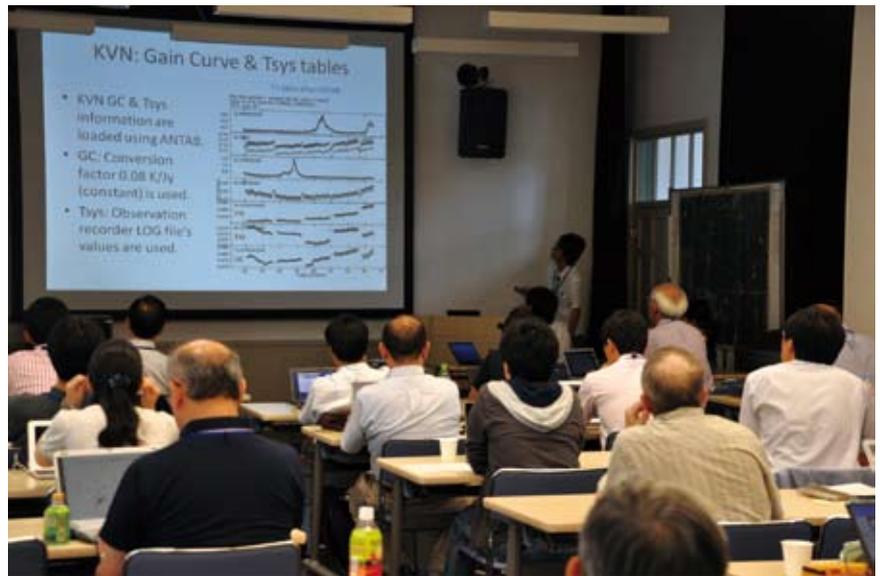
研究分野において日韓合同で議論されてきました。第3回目となる今回の会議では、観測提案ばかりでなく、各研究分野において日韓合同VLBI観測の初期科学成果がいくつか報告されました。その中でも、世界に先駆けた大質量星形成領域の44GHzメタノールメーザのVLBI初検出や近傍活動銀河核のジェット噴流の詳細電波画像などは日韓合同観測網の高いイメージング性能を活かした意義ある成果です。

今回の会議では、日本から26名、韓国から18名、ロシアから1名、総勢45名が参加、さらに発表講演数は計34件で、この数字は前回前々回の開催時を凌いで過去最高です。また日韓双方共に、学生や若手の講演が多く、さらに国立天文台や韓国天文研究院以外に多くの大学からの参加が多くあったことも今回の会議の特徴です。両国の研究者たちが共に、

この日韓合同VLBI観測に大きく期待を寄せていることの現れだと考えています。

本会議では参加者同士の交流にも力を入れ、懇親会とエクスカージョンも開催しました。エクスカージョンでは去年世界文化遺産に登録された平泉を訪問しました。また、この会議に併設してサテライト会議を誘致したところ、いくつかの研究分野のグループから申込みがあり、それぞれに科学成果を得る為の更なる活発な議論がなされました。このサテライト会議も含めると、会期は実質的に7月24日から27日の4日間となります。

日韓合同VLBI観測網によるサイエンス、技術開発、定常運用整備に到るまで、多くの関係者と様々な議論を深めることが出来た、充実した4日間でした。最後に、この場を借りて本会議参加者および会議開催にお力添えを下さった全ての方々に感謝いたします。



ミーティングのようす。



参加者全員の集合写真。

第10回水沢VLBI観測所ユーザーズミーティング報告

金 美京 (水沢 VLBI 観測所)

2012年10月3日～4日にかけて、第10回水沢VLBI観測所ユーザーズミーティングが国立天文台水沢キャンパス内の奥州宇宙遊学館セミナー室において開催されました(図1)。韓国からの参加者5名を含め、計52名が参加し、31件の口頭発表と19件のポスター発表がありました。

本ミーティングは、VERA観測システムや運用の現状、科学成果などを報告するとともに、より性能の高い装置開発、共同利用のあり方や他機関とプロジェクトとの連携に関してを広く議論する場です。

まず、初日の午前中にはVERAの科学観測と測地観測、相関器システムの現状とソフトウェア相関器やより高感度な観測のための広帯域システムの開発状況の報告が行われました。午後には2011年度までの共同利用観測結果の報告と2012年度の共同利用方針について議論されました。去年から従来の22、43GHz帯に加えて試験的共同利用としてオープンした6.7GHz帯は今年も試験的共同利用観測としてオープンすることになりました。また、昨年からの日韓VLBI(以下、KVN(★01)+VERA)の科学的試験観測が始まったこともあり、今年はKVN+VERAの共同利用オープンの時期に関する議論もありました。ただし、まだ韓国側の共同利用ポリシーが確立していないということで、これから韓国側との議論を進めていくことになりました。

ポスターセッションでは、43GHz帯両偏波受信機の開発から星形成領域のメーザー観測、ガンマ線フレア後のAGNのライトカーブ観測など幅広い研究のポスターが並び、コーヒーを片手に活発な議論を行いました(図2)。

その後の懇親会では大学院生や韓国からの参加者を含む42名が参加され、和気あいあいとした雰囲気の中、歓談しました。

二日目のVERAプロジェクト成果報告では、ミラ型変光星の周期光度関係、銀河系外縁部天体や太陽陽上天体の観測による銀河系の運動と構造の研究、星形成領域のメーザー観測の講演が行われ、各サブプロジェクトが着実に成果を出しつ

つあることを感じ取ることができました。

その後、日本・韓国・中国の共同VLBIネットワークである東アジアVLBIネットワークの現状や韓国からの参加者によるKVNとKJCC(日韓相関センター★02)の現状報告が続きました。さらに、KVN+VERAの試験観測結果のひとつとして星形成領域に付随する44GHzメタノールメーザー源のイメージング観測結果が発表されました。この結果はVLBIでは世界初の44GHzメタノールメーザー源のイメージングの成功

例であり、KVN+VERAによる新しいサイエンスへの期待が高まりました。

他にも、大学VLBI連携の進捗報告、VERAを用いた活動性銀河核モニタリング観測プロジェクトの「GENJIプログラム」の状況報告、Event Horizon Telescope(★03)観測の結果レビュー、月着陸探査機SELENE-2計画、SKAへの協力体制などが紹介されました。

今回のミーティングはファーストライトから10年を迎えたVERAプロジェクトの現状を確認するほか、共同利用へのユーザーからの要望やフィードバックが活発に行われた、良い機会となりました。

●最後に、第10回水沢VLBI観測所ユーザーズミーティングの開催にあたり、水沢地区の職員の皆様や奥州宇宙遊学館の関係者の方々に大変お世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。



図1 会場の様子。52名の参加者がありました。

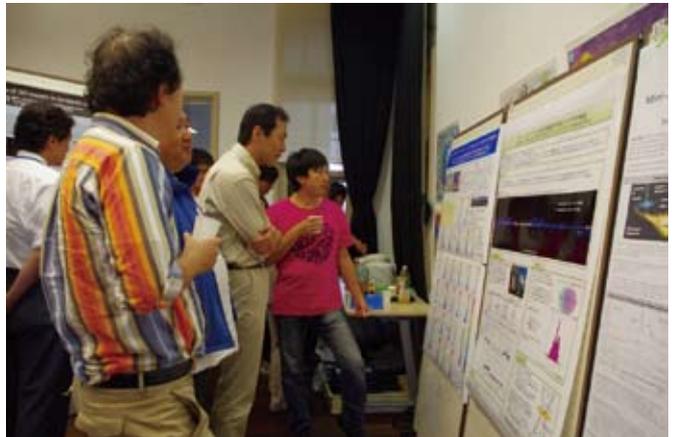


図2 ポスターセッションの様子。

★01 KVN

Korean VLBI Networkの略。21mの電波望遠鏡3台で構成される韓国の電波VLBI観測網。3台のアンテナはソウル、ウルサン、チェジュ島に位置しており、最長基線長は480km。22、43、86、129GHzの4周波数帯の同時観測が可能です。

★02 KJCC

Korea-Japan Correlation Centerの略。韓国テジョンの韓国天文宇宙研究院(KASI)に位置した、日本・韓国・中国との東VLBI観測網の相関処理を想定した相関センター。日本国立天文台と韓国天文宇宙研究院により共同開発され、運用開始を目前にしています。一局あたり8Gbpsの入力で、最大16局の相関処理が可能な世界最大規模の相関処理装置です。

★03 Event Horizon Telescope

世界中のミリ波/サブミリ波望遠鏡を繋ぎ、高い観測周波数でVLBI観測を行うことで、ブラックホールの直接撮像を目指す国際共同プロジェクト。日本、欧米、台湾、地理の研究機関が参加しています。

★EHT-Jのウェブページ

<http://www.miz.nao.ac.jp/submilli/top>

VERA（ベラ）プロジェクト、観測開始から10周年を祝う

宮地竹史（水沢 VLBI 観測所）

水沢 VLBI 観測所では、VERA（ベラ）プロジェクトが、本格的な観測を開始して今年で10周年になることから、10月5日に本部のある奥州市の文化会館Zホールで記念式典を行いました。

式典には、文科省、機構、電波天文学分野やVERA観測局の地元、装置・運用関連企業の方々など約160名の参加がありました。

林台長が最新の成果を紹介しながら挨拶、川口所長が10年を振り返ってこの間の歩みを報告しました。続いて、この8月に国際天文学連合の会長に就任した海部前会長が10年で大きな成果を上げていることなどを紹介した祝辞を、韓国



会場案内の看板にも天の川が流れる。



川口所長による VERA10年の歩みの報告。

からは、天文学宇宙科学研究所のパク天文学宇宙事業本部長が日韓の協力をさらに進めようという期待を込めての祝辞がありました。

観山前会長、面高鹿児島大学特任教授からは、予算獲得、建設から観測までの努力を讃え、慰労し激励する挨拶を頂きました。VERA観測局のある4つの自治体を代表して、小沢奥州市長からは、国立天文台と地元との連携について感謝を込めた挨拶がありました。これらの祝辞や挨拶は、これからさらに成果を上げることが期待されるVERAプロジェクトに関わる全員への励みになりました。また、林台長からは、この間の観測・運用などへのご支援に対し、お世話になった方々へ感謝状が贈られました。

この後、舞台に大スクリーンを降ろし、VERAプロジェクトのサイエンスリーダーである本間希樹准教授が、この10年間で得られた成果を報告しました。特

に式典直前の10月2日に発表された銀河系（天の川銀河）の基本尺度を正確に測り、ダークマターが従来の推定より20%も多くなるという結果は、改めて参加者の注目を集めました（3ページの記事参照）。

ご多忙の中、東京から駆けつけられた文科省研究開発局の大竹審議官からは、「銀河系が重くなったのだから、メタボも20%増えても良くなった」と、さっそくこの成果を引き合いにしたユーモアたっぷりの祝辞を頂きました。

水沢 VLBI 観測所では、10周年に際して式典をおこなうとともに、奥州市や宇宙遊学館、NPO イーハート宇宙実践センターなどの協力を得て、VERA観測局の地元間の連携を進める「VERA天の川サミット」とVERA各局の地元特産品を展示販売する物産展、祝賀会、記念講演会、施設見学会、名勝地ツアーなど

も開催しました。大勢の方々さまにさまざまな形で10周年を迎えたVERAに改めて感心を寄せて頂けたのではないのでしょうか。



（左）研究成果もあけて10周年を迎えたことを喜ぶ海部 IAU 会長。（中）予算が通るまで本当に心配でした…面高俊宏鹿児島大学特任教授。（右）銀河系が20%も重いという結果はうれしいですね…文科省大竹審議官。

星空で地域をつなぐ「天の川ネット」が誕生！

宮地竹史（水沢 VLBI 観測所）



星空を通じて連携しようと開催された「VERA 天の川サミット」。

VERA10周年記念式典に引き続き、「天の川サミット」が開催されました。

VERA観測局のある4つの自治体の首長さんが、一堂に会することはこれまでになく、10周年を機会に、星空を通じて連携し交流をしようと企画されました。そして、話し合いの結果、国内では初めての星空で地域をつなぐ「天の川ネット」が作られました。

石垣島での「南の島の星まつり」は、



天の川ネットの宣言文を読む水沢高校の生徒さん。



「天の川ネット」による交流を誓って握手する(左から)小沢昌記奥州市長、向原翼薩摩川内市副市長、林正彦国立天文台長、森下一男小笠原村長、中山義隆石垣市長。

市民の皆さんの協力で「日本最大の星のイベント（環境省）」と言われるまでになりましたが、奥州市では「いわて銀河フェスタ」、薩摩川内市では「八重山高原星物語」、小笠原村では「スターアイランド」と銘打ったイベントが、VERA観測局の施設公開とあわせて開催され、今では地域の重要な行事となっています。

このように地元との連携が深まる中、2009年の世界天文年を前にして、各地域の方々から「4つの観測局のある地元とも連携・交流したい」という声が聞こえてきました。そこで、2009年の石垣島の「星まつり」で、水沢局のある奥州市商工会が、特産品の展示販売を石垣市商工会の協力を得て開催したところ、大変好評でした。そして、その年の12月、4つの自治体の観光・商工行政の担当者の方々に国立天文台（三鷹）に集まっていただき、話し合った結果生まれたのが、「天の川サミット」「天の川ネット」の構想でした。

サミット会場には160名近くが集い、首長さんによる地域紹介やネットワークづくりの意見に耳を傾けました。「天の川ネット」の宣言文を、地元の水沢高校の生徒さんが読み上げた後、4首長と国立天文台長が固い握手をし、今後の連携を誓い合いました。参加者からは、「大変素晴らしい企画だった」という感想が数多く寄せられ、翌日の新聞紙面では、

式典よりも大きくサミットと「天の川ネット」が取り上げられました。

市民レベルの交流は、少しずつ始まっており、今年5月には各地域の高校生達で「金環日食を使った月までの距離測定」が企画され、天候に恵まれた岩手の水沢高校と鹿児島島の川薩清修館高校の共同研究が成功し、解析結果が6日に開催された記念講演会で発表されました。

また、今回の式典にあわせて、奥州市のショッピングセンターでは、石垣市、小笠原村、薩摩川内市の特産品を並べ、「天の川ネット交流物産展」が、一週間開催されました。奥州市商工会の方は「準備が良ければ、まだ3倍は売れただろう」と、星空つながりの物産展の成功を喜んでいました。

今後さまざまな交流を通じて、連携を深め、さらにVERA観測局、国立天文台、そして天文学に親しみをもって頂ければと思います。



天の川ネット交流物産展の入り口看板。



産地直送の物産展にお客さんが注目。

「いわて銀河フェスタ2012（国立天文台水沢特別公開）」報告

梅本智文（水沢 VLBI 観測所）



普段は入れないアンテナ内部も見学、アンテナツアー。（撮影：清水上 誠）

岩手県奥州市の夏祭りの一つとして「いわて銀河フェスタ2012」が、今年8月11日（土）に国立天文台水沢にて開催されました。この銀河フェスタは、国立天文台、奥州市、NPO法人イーハトーブ宇宙実践センター、奥州宇宙遊学



（上）楽しい科学実験、サイエンスショー。（中）どこまで飛ぶかな？ ペットボトルロケット。（下）VERAってなあに？ VERA 研究紹介。

館で構成される実行委員会で主催したものです。水沢地区特別公開はその一部として10時から16時まで開催されました。

10時からの太陽の部開会セレモニーでは真城小学校マーチングバンドによる演奏が行われ、地元との関連を深めたイベントになっています。国立天文台が担当した特別公開では、午後には整理券がなくなってしまう程の人気となっている20mパラボラアンテナツアー、VERAの研究紹介やRISEの研究紹介、記念ブリクラやペットボトルロケット体験、木村榮記念館のガイドツアーが行われました。また、今年の金環日食・金星太陽面通過・金星食を紹介した「金の年」展示、



星の部開会セレモニー、地元奥州市東水沢保育園・第二東水沢保育園による創作太鼓。

2台の1.8mのパラボラで会話する巨大パラボラ実験、公開日が同日の入来局とのskype中継など新たな試みも実施しました。

また奥州宇宙遊学館にて、長野高専・大西浩次教授による「ブラックホールってなに？」と、国立天文台・小久保英一郎教授による「スーパーコンピュータで探る地球と月の起源」の講演会を行いました。どちらの講演会も大変盛況で、講演が終わったあとも熱心に質問されるかたがなかなか絶えないほどでした。

一方、奥州宇宙遊学館では、4次元シアターなどの通常展示が無料で公開されたほか、日食・金星日面通過写真展、サイエンスショーやサイエンスコンダクターの実演などが行われ、屋外では地元大学や高校の学生による「わくわくブラックホール体験」や「金環日食で求めた月まで距離」の展示などが行われました。また、地元有志によるお茶会や地元自治振興会による直産・屋台コーナーも大いに賑わいました。



何が見えるかな？ 地元天文同好会・サークルによる星空観望会。

天文台特別公開終了以降は、18時からの星の部開会セレモニーとして地元保育園児による創作太鼓の演奏が行われ、その後地元吹奏楽団によるミニコンサート、VERA観測棟前ひろばで星空観察会が行われるなど、盛りだくさんのイベントとなりました。なお今回初めて、天文台特別公開終了から星空観察会までを過ごす天文ファンのために、川口則幸教授・佐々木 晶教授らによるサイエンスカフェを天文台で企画しました。熱心な天文ファンはアットホームな雰囲気に大変満足されたようです。

銀河フェスタ開催日はお盆の時期と重



熱心に質問される参加者。国立天文台・小久保英一郎教授による講演会。

なったせいか、来場者数は650名程度と例年よりは少なかったのですが、アンケートによれば地元の方が大半で奥州市以外は25%程度でした。今後は毎年の



「ブラックホールってなに?」。ガリレオの扮装で講演される長野高専・大西浩次教授。

ように来ていただく地元のお客さんを飽きさせないだけでなく、東北地方全体からもき来て頂ける様な新たな企画が求められます。

「第6回Z星研究調査隊」報告

亀谷 収 (水沢 VLBI 観測所)

2012 06 30 - 07 01

NO.06

み
し
ら
せ

最終日の発表の様子。

岩手県の高校生を対象にしたVERA水沢局の電波望遠鏡を使った水メーザー探しも、今回で第6回★を迎えました。

昨年度は東日本大地震の影響で、開催をギリギリまで悩みましたが、今年は、復旧が遅れているものの、大分落ち着いてきた岩手の状況を踏まえて、実行することを早々と決めました。地元の水沢高校から二人、盛岡南高校から一人、一関高専から一人、更に三陸地区の大船渡高校から二人、宮古高校から昨年も参加した一人の合計7名の参加がありました。まとめ役亀谷、チューターA班永山、B班山内、山下の体制で対応しました。

昨年までの反省点に立って、生徒の十分な理解を深めるため、国立天文台で事前学習を6月30日(土)と7月1日(日)に行うことにしました。ここで、電波天文学の基礎、観測対象天体、解析の方法等の勉強を行う事ができ、比較的余裕を

持って本番の観測に望むことができました。観測天体の選定作業では、ミラ型変光星からの水メーザー電波の探査と星形成領域からの電波探査の二つのテーマをまずチューターから提示して、選んでもらいました。二つの班はともにミラ型変光星の探査を選び、同じテーマで水メーザー検出をそれぞれ狙うことになりました。また、6月30日の夜はよく晴れ、NPO法人イーハトーブ宇宙実践センターの酒井さんが綺麗な星をバックにした記念写真を撮ってくれました。

本観測は8月7日(火)～9日(木)に行いました。幸い天候にも恵まれ、良

好な観測をどちらの班も行うことができました。そして、幸いなことに一つの班で水メーザー電波を検出することができました。最終日の発表会には、多くの記者が取材に訪れました。

今回の参加者の中には、二日後の8月11日(土)に行

★ 正確には、平成24年度岩手県高等学校文化連盟自然科学専門部高校生セミナーサポート事業「第6回Z星研究調査隊～第9回サイエンスメイト～」と呼び、国立天文台と岩手県高等学校文化連盟自然科学専門部、NPO法人イーハトーブ宇宙実践センターの3者の共同主催、岩手県教育委員会の共催、という形で開催しています。

われた「いわて銀河フェスタ2012」に参加してくれた人もいました。夜の観望会の会場で自主的に今回の観測結果のパネルを説明していました。彼らの熱意に胸が熱くなりました。将来が楽しみです。



VERA水沢局をバックに撮影。

今年の夏も星がいっぱい、石垣島！

宮地竹史（水沢 VLBI 観測所・石垣島天文台）



イメージ一新！南の島の星まつり2012ポスター。

「星のイベントとしては日本最大」と言われるようになった「南の島の星まつり」は、11年目を迎え、8月18日から26日まで9日間開催されました。

今年は沖縄復帰40周年と市制65周年とも重なり、NHK沖縄と石垣島天文台では共催で、7月16日にNHK交響楽団による石垣島での金管五重奏「星空コンサート」を企画し、星まつりのプレイベントの効果をあげました。これには、昨年「星に関わる観光コース」作りをした八重山商工高校の観光コースの生徒さんにもロビーでの写真展や星の民話の紙芝居での紹介、国立天文台の4D2U上映会の会場係などに協力、参加して頂きました（たいへん好評で、NHK沖縄の担当者にも、NHK事務部長特賞が贈られた）。

星まつりは、今や石垣島の代表的なイベントとなり、石垣市長が4月の施政方針の中で「婚活」を入れることを提案するなど、多彩な企画が組まれました。

毎回気になるメイン行事のライトダウンして天の川を見ようという天体観望会は、これまでにない星空に恵まれ、8000名の参加がありました。

「星空コン」と名付けられた「婚活」は、主催者側の心配をよそに132名の応募があり、星空クイズなどで楽しむ中、13組のカップルが生まれ、参加者も関係者も大成功に大喜びでした。

VERA観測局の施設公開では、科学実

験なども取り入れたところ大変好評でした。石垣島天文台も好天に恵まれ、電話予約が殺到し、係員を一名増やして対応するほどでした。

また、2009年の国際天文年で好評だったプラネタリウムが、今年も五藤光学研究所の協賛で25、26日に開催できました。実行委員会では会場を八重山諸島に船が出る石垣港離島ターミナル（星まつり期間中、VERAと石垣島天文台の写真展も開催）の中央ロビーに設定したところ予想を超える人気で、その日の整理券が受付開始と同時になくなり、やむなく追加上映をすることで対応して頂きましたが、二日目は「楽しみにして来られた方の顔をみると断れません」と3回も追加してくれました。

最終日の26日の記念講演会は、国立天文台天文情報センターの縣秀彦准教授、沖縄県立芸術大学付属研究所教授の波照間永吉教授を講師にお招きしましたが、またしても台風で航空機の欠航が予想され、数日早めに来たり、福岡経由で乗り継いできて頂いたり大変でしたが、会場いっぱいの参加者があり盛況でした。講演会終了時には、石垣島天文台で発見した小惑星に初めて命名権が誕生したことを紹介し、石垣市、竹富町、与那国町の八重山諸島の住民から名前を募集することを発表しました。

今回は、最初から最後まで、星の話題の多い星まつりとなり、ますます星の島・石垣島をアピールすることができました。



上から、国立天文台を代表して小林副台長が挨拶。さそり座の下で夕涼みライブ。ライトダウンで天の川が広がる。バラバラで太陽光を集めてポップコーン作り。ボンボンという音に思わず後ずさり。

今年は、南の島の星まつり2012のイベントとして、7月16日にNHK交響楽団による金管五重奏「美ら星コンサート」が行われました。また、国立天文台の4D2U上映会も開催されました。



VERAのタペストリーで雰囲気を盛り上げ。



(上) N響金管五重奏の演奏。(下) 舞台上に星空が広がるN響と市立石垣第二中学校の合同演奏。



(上) ロビーでは天体写真展と商工高校の星の民話の紙芝居を開催。(下) 4D2Uの上映会も盛況。3Dメガネをかけて国立天文台の伊東さんの解説で宇宙旅行。

2012年「美ら星研究体験隊」報告

廣田朋也 (水沢 VLBI 観測所)

2012 08 15 - 17

み
し
ら
せ
NO.08

地元紙の「八重山日報」でも大きく紹介されました。写真は、VERA石垣局20mアンテナ前での記念写真。

毎年恒例となっているVERA石垣局での高校生の観測体験「美ら星研究体験隊」、通称「美ら研(ちゅらけん)」が8月15日から17日に2泊3日の日程で開催されました(国立天文台水沢VLBI観測所・沖縄県立石垣青少年の家・八重山地区県立高等学校長連絡協議会・NPO八重山星の会の共催)。美ら研では、石垣島にある国立天文台の2施設における最先端の天文観測を地元の高校生に体験してもらうことが目的です。今年は八重山高校の17名、八重山商工高校の4名、計21名が参加しました。今年は悪天候の影響がほとんどなく、比較的よい観測条件のもと研究体験を行うことができました。

初日午後からの開校式・講義(石垣青少年の家)と観測局見学につき、夕方からはVERA石垣局20mアンテナを使う電波観測の3班と石垣島天文台のむりかぶし望遠鏡を用いる可視光観測の1班に分かれ、2晩ほぼ徹夜での班ごとの研究活動に移りました。

電波班3グループは、例年通りそれぞれ異なるテーマでの水メーザー(星間分子雲にある水分子からの、レーザーのように増幅された強い電波放射)天体の探査を行いました。今年のテーマは、過去に実績のある「メタノールメーザーが検出されている天体での水メーザーの探査」など成果が期待されるものでした。実際、観測ではメーザーの兆候を示す信号が数多く検出されました。「新天体発見か?」と大いに盛り上がりましたが、文献を調べてみるとすでに検出されている既知の天体に同定され、残念ながら新たな水メーザー天体の発見には至りませんでした。

一方、可視光観測のグループは、口径1mのむりかぶし望遠鏡を用いた系外惑

星トランジット観測に挑戦しました。トランジット観測とは、太陽系近くにある恒星の前を惑星が通り過ぎることによって恒星が見た目上暗くなる現象を検出するというものです。高精度な測光観測が困難な時間帯もありましたが、なんとか2天体でトランジットの兆候をつかむことに成功しました。この成果をもとに、今後はより高精度なトランジット観測を実現するよう検討を進めていきたいと考えています。

美ら研を通して高校生たちに天文学や研究の意義、楽しさを理解してもらうという目的は達成できたようですが、2年連続して新メーザー天体の発見ができなかったのは主催者としては残念でした。来年こそ、新発見を目指して研究テーマや観測手法などを議論していきたいと思えます。



石垣青少年の家での結果発表のようす。

VERA（ベラ）プロジェクト、観測開始から10周年を祝う

中川亜紀治（鹿児島大学）



写真1：八重山高原星物語2012。鹿児島大学1m光赤外線望遠鏡施設からイベントメイン会場を臨む。

今年で11回目となるVERA入来局の施設公開が8月11日に開催されました（写真1）。VERAと鹿児島大学1m望遠鏡施設および農学部入来牧場が広がる高原を会場として、今年も近隣から多くの来場者（3500名）を集めました。イベントは正午に始まり夜9時まで続きます。昼間は理科実験コーナー、アンテナ見学、観測施設公開、物販などの屋内外の催し、夕方から夜にかけてはステージを中心とした催しになっています。地元自治体をはじめ多くの団体と作り上げるこのイベントは理科や天文学研究に触れる科学イベントであると同時に、食事や物販コー



写真2：広い牧場を使ったペットボトルロケット飛ばし大会。記録が気になります。背景にはVERA20mアンテナタワーの様子が見えます。

ナーなども備えることで夏祭りとしての側面も持つようになります。

VERAが立地する入来町について少し紹介します。鹿児島県は西に薩摩、東に大隅の二つの半島を持ち、入来町はその薩摩半島の根元に位置します。標高は500mを超え、VERA4局の中で一番高い立地です。観測局から車で20分程の薩摩川内市役所 入来支所の周辺は麓（ふもと）集落と呼ばれ、県内に多い武家屋敷群のひとつです。山城跡を臨む集落には低い石垣に囲まれた家々の古からの地割が残ります。ここに鎌倉期から続く旧家の家伝は昭和4年に歴史学者 朝河貫一により「The Documents of Iriki」として英文で発表されています。温泉の歴史も古く、入来温泉を始め周辺には多くの温泉があります。

今年も5月末に最初の実行委員会が開かれてイベント準備が始まりました。それと同時に鹿児島大学内にも学生実行委員会が組織され理科実験準備や学生ボランティアスタッフの募集が始まります。募集は鹿児島大学以外にも多くの大学・短大に呼びかけます。学生委員長は鹿児島大学理学部の3年生が務めました。先日、イベントの反省会が行われましたが、学外の多くの社会人と協力する経験を進路選択に役立てたという学生委員会OBからの発言もありました。イベント当日は工夫を凝らした多くの理科実験が提供されますが、ペットボトルロケットはいつも大人気です。作った後には打ち上げ大会も開かれます（写真2）。今年



（上）鹿児島建設専門学校の催し「桜島の等高線模型の作成」。地図の読み方や空間把握の実践です。大人の参加者もとても真剣です。（下）開店前、大量の焼きそばの調理に大忙しです。科学コーナーで知的好奇心を満たしたあとは物販・食事コーナーでお腹も満たせます。

はVERAの10周年にあたり、夜の講演会では水沢VLBI観測所の本間希樹氏からVERAによる天の川銀河の研究成果が紹介されました（3ページ参照）。金環日食の年でもあり、太陽に関する展示もいくつか見られました。

開始直前の当日朝6時、会場が突然の豪雨に見舞われ、設置されたテントが壊れるトラブルに見舞われましたが、関係者の素早い連携プレーで開始に間に合わせる事ができました。わずか数時間で用意される代用テントや撤去と設置作業の素早さに地域の皆さんの結束の強さを見るようでした。

10周年を迎えたVERAですが、来年の施設公開でもまた新たな科学成果を出せるよう、研究を進めているところです。

「The Documents of Iriki—入来文書」
朝河貫一（著）、矢吹晋（翻訳）
柏書房（2005年）

入来院家に伝わる家伝を紹介した研究書。600年にわたる歴史が記録され、中世の封建社会の研究において貴重な資料となっているそうです。2005年に出版された邦訳は「入来文書（いりきもんじょ）」として入手可能です。724頁の大部、歴史好きの方がいかがですか？



●研究教育職員



Sarah Reed (サラリード)

Affiliation: IAU Office for Astronomy Outreach (OAO) / Public Relations Center
Birthplace: England

On 18 September I started work as IAU Astronomy Outreach Coordinator for the newly founded IAU Office for Astronomy Outreach (OAO), which is being hosted by the NAOJ for the next five years. The OAO was set up in order to maintain the momentum of the International Year of Astronomy 2009. As part of my role, I have also been appointed as Editor-in-Chief of the IAU's peer-reviewed journal 'Communicating Astronomy with the Public'. I have a master's degree in Theoretical Physics from Durham University, UK, but it was always my intention to pursue a career in astronomy communication. I started out in consumer science journalism, before moving into public outreach when I joined the Education and Public Outreach department at ESO. Prior to moving to Japan, I was the Science Editor for an IAU-endorsed educational project for young children, called Universe Awareness, and Executive Director of the World Space Week Association. I am passionate about my work because it is important to share our knowledge of the Universe with the public. It has also led me to move away from my home city of Newcastle in England to live in some exciting places - but none quite as exciting as Tokyo. I am greatly looking forward to experiencing life in Japan.



福井麻美 (ふくいあさみ)

所属：天文データセンター
出身地：愛知県

10月1日付で、天文データセンターの技術員として採用になりました、福井麻美と申します。国立天文台に採用していただく前はネットワークエンジニアや企業の情報システム部門でIT全般の業務を担当しておりました。業界は全く異なりますが、前職での経験を活かして、国立天文台に貢献していきたいと考えております。これから学ぶことが多くあるので、一日も早く戦力となれるよう精進して参ります。皆様にはご迷惑をおかけすることもあるかと思いますが、ご指導、ご鞭撻の程、よろしくお願い申し上げます。



山宮 脩 (やまみや おさむ)

所属：人事マネージャー
出身地：新潟県

10月1日付で人事マネージャーに就任いたしました山宮です。前歴は日立製作所及びSAPジャパンで、人事総務業務を中心に様々な事業のサポートを経験してまいりました。このたび、国立天文台でお仕事をさせて頂くことになりましたが、「---- 人類の知的基盤を豊かなものとし、宇宙・地球・生命を一体としてとらえる新たな“自然観創生”の役割を果たす」ことを使命とする国立天文台の一員に加われたことを誇りに思うと共に、天文台のプロジェクト・研究・開発に人事・組織・教育施策面で貢献すべく、皆様とのコミュニケーションを大切に、鋭意取り組んで行きたいと考えます。よろしくご指導、ご支援、ご協力の程、お願い申し上げます。

人事異動

●研究教育職員

発令年月日	氏名	異動種目	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
平成 24 年 10 月 18 日	井口 聖	昇任	電波研究部 (チリ観測所) 教授	電波研究部 (チリ観測所) 准教授
平成 24 年 10 月 18 日	伊野野大介	昇任	電波研究部 (チリ観測所) 准教授	電波研究部 (チリ観測所) 助教
平成 24 年 10 月 18 日	青木和光	昇任	光赤外研究部 (TMT 推進室) 准教授	光赤外研究部 (ハワイ観測所 (三鷹)) 助教

編集後記

スタッドレスタイヤ今年は新調しようかなあ～思案中 (O)

TOKYO DESIGNERS WEEKで全天候ドーム映像を堪能。宇宙ネタだけでなくアンビエント・アートものもいくつか。椅子に座って見上げていたら次の日首が痛くなったので、今度は寝転がって見たい。(h)

ケアンズに皆既日食を見に行く予定です。今回こそ見られるといいなあ。三度目の正直で。(e)

今年もふれあい天文学で小学校を訪問してきました。今年は金環日食や金星の日面通過、さらには宇宙兄弟の影響もあるのか、関心の高さを身をもって実感しました。(K)

季節の変化が急激になったと感じます。体の変化についていけないだけかもしれませんが。半袖シャツからセーターを着込むまで僅か1～2週間ほどでしょうか。(J)

カニの恨み恐るべし。山ほどカニを食べた翌々日の一匹のカニ鍋にやられ、嘔吐腹痛で寝込みました。カニとしてはしてやったりというところでしょうか？ そういえば数年前は鶏の恨みも味わいましたが、次は何の恨みを買うのだろうか……と悩ましい鍋の美味しかった季節です。(κ)

今年は紅葉を楽しむまもなく、冬になりそうです。(W)

国立天文台ニュース
NAOJ NEWS

No.232 2012.11

ISSN 0915-8863

© 2012 NAOJ

(本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

発行日 / 2012 年 11 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編集委員会

●編集委員：渡部潤一(委員長・副会長) / 小宮山裕(ハワイ観測所) / 寺家孝明(水沢VLBI観測所) / 勝川行雄(ひので科学プロジェクト) / 平松正顕(チリ観測所) / 小久保英一郎(理論研究部) / 岡田則夫(先端技術センター) ●編集：天文情報センター出版室(高田裕行 / 福島英雄 / 岩城邦典) ●デザイン：久保麻紀(天文情報センター)

★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。
なお、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。

12月号の研究トピックスは、2012年最大の天文現象だった5月の金環日食をサイエンスコミュニケーションの切り口から分析した「金環日食におけるリスク・コミュニケーション活動」をお送りします。みなさま、よいお年を。

天
文
台
の
ト
ピ
ク
ス

90 mmバンベルヒ子午儀

中桐正夫 (天文情報センター)

アーカイブ・メモ

品名：90 mm バンベルヒ子午儀
 購入：1923年(昭和12年)にカール・バンベルヒ社(ドイツ)より
 望遠鏡：90 mm 屈折望遠鏡(焦点距離 1000 mm)
 架台：東西反転・ローラー軸受け

所在地：国立天文台三鷹地区
 公開状況：一般公開され、見学することができます。

『東京天文台75周年記念誌』の主な機械の項には90 mmバンベルヒ子午儀は3台あったと記されているが、本文中には東京天文台の三鷹移転時に諸設備が整えられた際、90 mmバンベルヒ子午儀2基(写真1)、リーフラー振り子時計(国立天文台ニュース2012年6月号アーカイブ・カタログ第03回を参照)が加えられたとある。

現存するのは2台である。これらは1911年(大正10年)に建設された聯合子午儀室(写真2)に置かれ、1号、2号室に90 mmバンベルヒ子午儀が置かれ、時刻決定の観測が昭和27年まで行われていた。ただ、子午儀による時刻観測の精度は±20ミリ秒程度であり、もっと高い精度が求められるようになり、1940年には子午儀に代る最も優秀な器械としてPZT(photographic zenith tube/写真天頂筒)の研究が開始された。しかし、戦争が激化し研究は進まなかったうえ、1945年の本館火災でこの研究は中絶し、PZTへの交代は1952年(昭和27年)になった。そのため、大正末期から昭和27年まで日本の時刻を決めていたのがこの90 mmバンベルヒ子午儀であった。東京天文台には他に50 mm、70 mmバンベルヒ子午儀があったがこれらは経度測量に用いられたものである。

ちなみに、1952年以降のPZTによる時刻決定の精度は±5ミリ秒と格段に精度が向上した。



図1 2台の90 mmバンベルヒ子午儀。



図2 時刻観測が行われた90 mmバンベルヒ子午儀が設置された聯合子午儀室。



図3 ローラー軸受け。

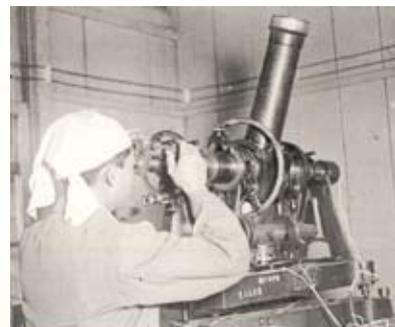


図4 観測の様子。



図5 90 mmバンベルヒ子午儀の接眼部。

90 mm バンベルヒ子午儀の以前には、麻布にあった135 mm レプソルド子午儀によって時刻観測が行われていたが、これは大子午儀と呼ばれ東西反転が容易でなく、南中の前後での観測が困難で観測精度に難があった。そこで、簡単な操作で東西反転が出来る 90 mm バンベルヒ子午儀が

時刻決定に導入されたものと思われる。バンベルヒ子午儀はハンドル操作で容易に東西を反転できる機構をもっている。このバンベルヒ子午儀に限らないが、子午儀には東西反転した際、指向を維持する工夫としてローラー軸受け(写真3)が用いられていた。

く
ろ
に
く
る