



文部科学省

国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory

しし座流星群も花を添え、 VERA小笠原観測局で開局式典



2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
すばる望遠鏡がとらえた彗星氷の氷結温度 群馬県立ぐんま天文台 観測普及研究員 河北 秀世	
太陽活動におけるプラズマの果たす役割 - 新たな太陽フレアシナリオ - 電波天文学研究系 教授 柴崎 清登	
お知らせ	7
観迎ムードいっぱいの中、 VERA小笠原局で開局式典	
共同利用案内	9
平成 14年度共同利用 (水沢地区)の公募について	
岡山天体物理観測所 共同利用観測の公募について	
平成 14年度計算機(三鷹) 共同利用の公募について	
岡山天体物理観測所 観測日程表 2002年1月 - 6月	
総研大博士論文の紹介	11
JARE 39の南極VLBI実験の成果と 測地学的意義 国立天文台科学研究員(甲) 寺家 孝明	
New Staff	13
編集後記	13
お知らせ	13
岡山天体物理観測所 40周年記念式典報告	

国立天文台カレンダー

2002年	
< 1月 >	
10日(木)	すばる望遠鏡専門委員会
10日(木)	平成13年度「科学記者のための天文学レクチャー」
18日(金)	評議員・運営協議員合同懇談会
18日(金)	運営協議員会
30日(水)	総合研究大学院大学天文科学専攻入学試験
< 2月 >	
8日(金)	親子星空学級(三鷹キャンパス)
16日(土)	国立天文台公開講座
19日(火)	太陽・天体プラズマ専門委員会
21日(木)	教授会議
23日(土)	親子星空学級(三鷹キャンパス)
27日(水)	広報普及委員会
28日(木)	総合研究大学院大学数物科学研究科教授会
< 3月 >	
19日(火)	総合計画委員会
20日(水)	理論・計算機専門委員会
25日(月)	運営協議員会
29日(金)	国立天文台退職者 永年勤続表彰式

表紙の説明

しし座流星群とVERA小笠原観測局の電波望遠鏡
(「しんぶん赤旗」提供)

すばる望遠鏡がとらえた彗星氷の氷結温度

群馬県立ぐんま天文台 観測普及研究員 河北 秀世



彗星は私達の太陽系ができた時の基になった物質の残存物であると考えられています。地球などの惑星は直径が数km程度の微惑星とよばれる小天体が衝突合体の末にできたと考えられており、特に太陽から遠方でできた微惑星は塵と共に氷成分を含んでいたと考えられています。これらの氷を含んだ微惑星のうち、惑星になりきらなかった生き残りが彗星です。ですから、彗星を調べることが、太陽系の過去を探るうえで非常に重要なのです。彗星「核」は塵と氷の両方の成分からなる直径数kmから数十kmクラスの天体です。彗星核が太陽に近づくと、氷が蒸発して、塵とガスのコマ（彗星核のまわりに広がった大気のようなもの）を形成します。これらの塵やガスはそのまま宇宙空間へと拡散していってしまいます。

私達は、彗星の起源を探るために、彗星核に含まれるアンモニア（ NH_3 ）に着目しました。アンモニアは水素原子が三つと窒素原子が一つピラミッド型の頂点に並んでいる分子です。これらの水素原子核それぞれは、スピン核運動量という量子力学的な性質を持っており、二つの状態のいずれかになっています（「上向き」とか「下向き」とか言うことがあります）。三つの水素原子核の核スピンのすべてそろっているアンモニアを「オルソ・アンモニア」、それ以外を「パラ・アンモニア」と呼んで区別しています。オルソ・アンモニアとパラ・アンモニアは、宇宙空間では簡単に互いに移り変わることはなく、別の種類の分子であるかのように振舞います。そして、これらの比はアンモニアの氷ができた環境の温度によって決まると考えられています。ですから、この比を観測から測定すれば、彗星中のアンモニア氷が氷結した時の温度が分かるのです。しかし、残念ながら、アンモニアは非常に明るい彗星でしか観測できていません。どうしたらいいでしょうか。そこで私達は、アンモニアが彗星コマ中で壊れてできる

NH_2 分子に着目しました。実は、 NH_2 分子も水素原子核を二つもっていて、オルソ種とパラ種に分類できるのです。 NH_2 分子のオルソとパラの比率は自由に決まるのではなく、もとになったアンモニアのオルソとパラの比率によって決まります。そして、 NH_2 分子は可視光線の領域で光を出し、比較的簡単に観測できるという利点があります。ここに私達の着眼点の新しさがあります。

私達のグループは、すばる望遠鏡の高分散分光器 HDS の試験観測期間を利用して、2000年7月に明るくなったりニア彗星（C / 1999S4）を観測しました。HDSは波長分解能（光を異なる波長に分ける能力）が高く、近接した波長域に現れるオルソ NH_2 とパラ NH_2 の出す光（輝線）を分離することができます。図1の画像は、すばる望遠鏡が捉えたりニア彗星の姿です。



図 1

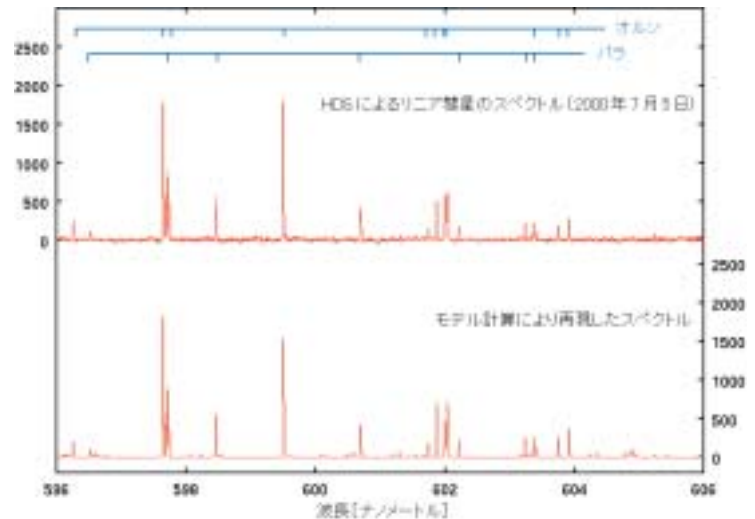
観測から得られたスペクトルと、モデル計算の結果とを組合せると、彗星コマ中の NH_2 分子のオルソ / パラ比を決めることができます（図2）。その結果から、アンモニアのオルソ / パラ比を決定して、アンモニアの氷結温度を推定しました。推定された氷結温度は約28ケルビン（約 - 245度）となります。この温度が、45億

年前に太陽系内で彗星ができた場所の温度だとすると、その領域は土星と天王星の軌道の間くらいになると考えられます(ただし、研究者によって、45億年前の太陽系内における温度分布の推定には多少の差があります)

彗星本体に含まれる化学成分のうち、これまでは主に水分子の氷結温度について議論されてきましたが、水分子以外の成分の氷結温度が求められたのは、今回が世界で初めてのことです。水は地球大気に邪魔をされて観測が困難なため、人工衛星などからの観測が必要ですが、NH₂分子は地上から比較的簡単に観測可能です。私達は、彗星の起源を解明する上でNH₂分子を用いるという新たな手法を確立した意味は大きいと考えています。特にリニア彗星のような長周期彗星(公転周期200年以上)と誕生した場所

が異なるとされる公転周期200年以下の木星族短周期彗星について、この手法を適用することにより、彗星の起源の解明が大きく進むと期待できます。今後の研究の進展が楽しみです。

図2



太陽活動におけるプラズマの果たす役割 - 新たな太陽フレアシナリオ -



電波天文学研究系 教授 柴崎 清登

太陽の上層大気であるコロナは高温で数百万度にも達しています。なぜ6千度の光球の上層に数百万度のコロナがあるのかは太陽の大きな謎のひとつで、太陽物理学にとって非常に重要な研究テーマですが、これについては最後に少し触れることにします。主に水素から成る高温のコロナは、電離して電荷を帯びた陽子と電子が別々に運動をするプラズマ状態になっています。一方、太陽大気には磁場があります。特に、黒点を含む活動領域は強い磁場で満ちています。磁場中では、電荷をもった粒子は磁場に巻きついて螺旋運動をし、磁力線に束縛されています。つまりプラズマが磁場で閉じ込められた状態になっています。プラズマが希薄な場合には、その運動は磁場によって支配されますが、濃くなると逆にプラズマが磁場を支配することになります。プラズマの持つ熱エネルギー密度と磁場エネルギー密度の比をベータ値と呼び、

その値によって大気の性質が大きく変わります。気体の持つ熱エネルギーは温度と密度の積に比例しますので、温度の低い低層大気でも密度が大きいので熱エネルギー密度は高く、通常ベータ値は大きくなります。一方コロナは高温ですが希薄なので通常ベータ値は低くなります。

太陽におけるもうひとつの謎として、「フレア」があります。大量のエネルギーが短時間に解放される爆発現象です。爆発に伴って衝撃波が発生したり、プラズマが飛び散ったりし、地球まで届いて磁気嵐を起こします。プラズマが加熱されて2~3千万度に達したり、加速されてエネルギーの高いX線やガンマ線が放射されたりします。加速された粒子が磁場に巻きつくると強力な電波を放射します。太陽研究者はこれらを観測することによって、フレアのメカニズムを明らかにしようとしています。そのために多くの観測装置が太陽をねらって観測を続けて

います。宇宙科学研究所の「ようこう」衛星、ESA/NASAのSOHO衛星、NASAのTRACE衛星は太陽観測専用の衛星で、X線や紫外線で観測をしています。地上からも、光や電波で観測を行っています。野辺山太陽電波観測所でも太陽専用の電波望遠鏡「電波ヘリオグラフ」によってフレアからの電波を観測しています。これだけ多波長にわたって長時間観測しているにもかかわらず、いまだにフレアの正体を突き止めることができていません。

現在考えられているフレアのシナリオは次のようなものです。まず、フレアはたいいてい活動領域のコロナ中で発生しています。活動領域のコロナは磁場が強くプラズマは希薄ですから、爆発のエネルギーは磁場に蓄えられ、その磁場エネルギーが何らかの原因で短時間に変換されてプラズマの加熱や加速が起こればフレアが説明できます。変換されて他の形のエネルギーになりうる磁場エネルギーは、コロナ中に流れている電流によって誘起された成分のみです。つまり、電流の持つエネルギーが解放されるわけです。高温のコロナの電気抵抗は非常に小さいので、電流のエネルギーを変換するためには特別に大きな電気抵抗が発生する必要があります。また、大きなエネルギーが蓄積されるためには、大電流が流れなくてはなりません。逆向きの磁場が接近することによって、その間に面状の大電流が流れていると想像されています。しかし、この大電流の流れている様子はまだ観測されておらず、理論的にも非常に薄くて観測できないだろうと思われています。このような面状の大電流があった場合に、部分的に大きな電流抵抗が発生すると、逆向きの磁力線が繋ぎ替わって（磁気再結合）エネルギーが解放されることが予想されます。この様子がコンピュータシミュレーションによって解析され、そこで現れた高温領域の形状が、ようこう衛星による軟X線望遠鏡で観測された大型フレアの形状に似ていることが示されました。これにより、ようこう衛星がフレアの磁気再結合シナリオを証明したと思われています。これ以外にも、このシナリオを間接的に支持する結果がいくつか上げられています。しかしこのシナリオの最大の問題点は、どうやって逆向きの磁場と大面電流を用意するかという点です。この電流のエネル

ギーは、フレアで解放するエネルギーの総量以上であるはずで、フレアが発生する直前までこれをどうやって安定に蓄積するかが問題です。

このフレアのシナリオに対して、私は異なるシナリオを提案しています。フレアは磁力線に閉じ込められたプラズマの持つ自由エネルギーの解放であるとするものです。磁気再結合が低ベータ説であるとする、私の提案するのは高ベータ説です。野辺山電波ヘリオグラフの観測から、フレアに際して低層大気からコロナに向かって高密度のプラズマが供給されているようすが見えてきました。(図1)また、NASAのTRACE衛星による紫外～極端紫外線領域の観測では、低温のプラズマがあちこちから上空に噴出しているようすが見られます。(図2)吹き上げられる際にプラズマは加熱され、上空の大きな磁気ループに供給されています。このようにして大きなコロナループが高温で輝いて見えるわけです。さらに、フレアに伴って発生する高エネルギー電子の出す強いマイクロ波を野辺山電波ヘリオグラフで観測すると、比較的小さなループが源となって、大きなループに高エネルギー電子を供給している様子が見えてきました。時間分解能100ミリ秒という高速撮像能力により、供給された電子が大きなループの中を光速の3分の1の速度で広がっていく様子がとらえられました。これらの観測事実から、フレアのエネルギー解放はベータ値の大きい低層の大気中の小さなループで発生し、そこで生成された高温高密度のプラズマや高エネルギー粒子がコロナ中の大きなループの中に詰まっていくのではないかと考えたわけです。つまりコロナの大きな磁気ループは3次元スクリーンにすぎないのではないかと考えたわけです。もちろん、コロナ中でベータ値が大きくなるとさらに大規模なエネルギー解放＝フレアが発生することになります。

高ベータプラズマの性質は核融合実験用のトカマク装置などを利用して詳しく調べられています。核融合を実現するために、高温で高密度のプラズマをドーナツ状の磁場で閉じ込めようとしています。磁場を強くすれば閉じ込めることはできるのですが、経済的に核融合を実現するためにはなるべく弱い磁場で閉じ込める必要があります。つまり必然的に高ベータのプラズマを扱うことになるわけです。ドーナツ状の曲

がった磁場中では、プラズマは磁力線に巻きつきながら磁力線に沿って動きます。高温プラズマの場合その熱運動速度は大きく、また曲がった磁力線に沿った運動のために強い遠心力が働いて、プラズマが磁力線を外向きに押すこととなります。これを引き戻している力が磁場の張力です。遠心力と張力の比がプラズマのベータ値となります。ベータの値がドーナツの太さと曲率半径の比を超えると不安定になって、プラズマが磁場を突き破って外に飛び出すことが知られており、バルーン型不安定性と呼ばれています。その際にプラズマの密度が局所的に増大したり、乱流が発生したり、高エネルギー電子が発生することも実験的に確認されています。これをプラズマの高ベータ崩壊と呼ぶこともあります。(図3)これが、磁場による核融合プラズマの閉じ込めを難しくしているひとつの大きな要因です。裏を返せば、ループ状の磁場にプラズマを詰めていくと必然的にある時点で爆発的にそれまでループに蓄積されたエネルギーが

解放されることとなります。これをそのまま太陽大気にあてはめれば、フレアを説明できるのではないかというのが私の提案です。トカマク実験に見られる高ベータ崩壊に伴う現象はそのまま太陽フレアでも観測されている現象です。

現在のところこのフレアのシナリオを提唱しているのは私だけですが、このシナリオによって説明できそうな観測事実が多くあり、今後この分野の研究を押しすすめていきたいと思っています。さらに、このシナリオは大きなエネルギー解放のみならず、太陽表面のあらゆる場所にみられる小さなエネルギー解放にも適用できますので、上層大気へのプラズマや熱の供給源つまりコロナ加熱にも適用できるのではないかと考えています。光球面下から磁場が浮上する場合や逆に沈み込む場合には磁気ループの曲率半径は小さくなり、また、下層大気の密度は高いので高ベータ崩壊が起こりやすい条件がそろっています。これらを用いて、太陽物理学の多くの部分を書き換えたいと考えています。

図 1

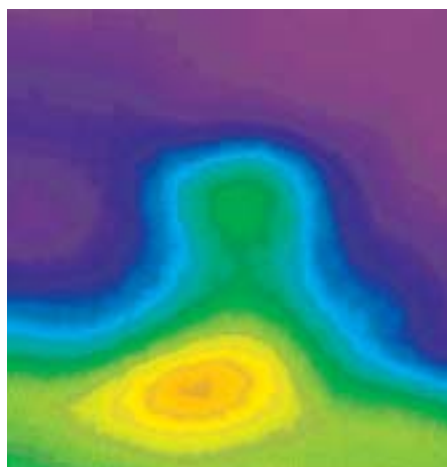


図 1 : 野辺山電波ヘリオグラフで観測されたフレア初期のプラズマ雲(バルーン)の上昇。下の明るい部分からプラズマ崩壊(バルーン不安定性)によって上空の磁力線に向かって放出された。

図 2

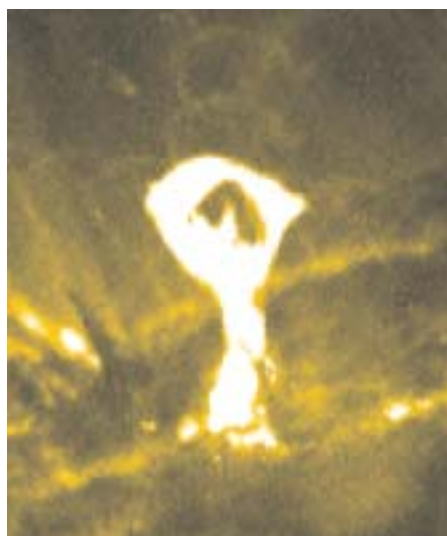


図 2 : TRACE 衛星によって観測されたフレアのピーク付近でのプラズマ雲(温度百万度)。下層大気から上層に向かってバルーンが上昇している。

図 3 : 磁気ループ頂上から高ベータプラズマ崩壊によってプラズマ雲(バルーン)が上昇する概念図。

図 3



お知らせ

歓迎ムードいっぱいの中、 VERA小笠原観測局で開局式典

野辺山宇宙電波観測所・VERA推進室 助教授 宮地竹史



「VERA 望遠鏡は、天体の非常に細かいところまで見えます。そうですね、小笠原で例えると月面上に置いた海亀の卵、それよりもっと小さな、そう卵から生まれた海亀の赤ちゃんの頭がきょろきょろと右に動いたか、左に動いたかが見えるんです」

11月17日、VERA小笠原観測局の開局記念式典は、こんな観山台長代理（企画調整主幹）の挨拶で始まりました。VERA観測局としては、水沢局（岩手県）入来局（鹿児島県）に続く3番目の開局式典で、父島の小笠原村福祉センターに、小笠原村、国立天文台などの関係者70余名が参加しました。VERA推進室の笹尾統括責任者からは、VERA計画の概要やなぜ小笠原・父島を選んだのかなどの説明が、ブッシュ元大統領の戦時中の父島でのエピソードなどもまじえ行われ、「研究成果をあげることで、“小笠原”という名を世界に広げたい」との決意表明がありました。小笠原村からは、水落村長代

理（助役）が、「この島に最新鋭の科学研究の装置を設置して頂き感謝する」と歓迎の言葉が述べられ、鳥田教育長からは「小笠原の教育や文化、観光の発展に役立つように」という期待が述べられました。

村議会の池田議長代理（副議長）からは、「子供の頃から『銀河鉄道の夜』が大好きで、何度も読み返している。小笠原の星空は美しく、戦争で一時島を離れたが、この星空がまた見られるようにとみんな願っていた。平和になって島に戻り、星空を見上げた時の感動を島の人たちは忘れていない。本土から遠く離れた不便な場所と思っていたが、天の川の立体地図を作るには、離れていることが逆に重要だとお聞きして大変うれしい。10年、20年かかる大仕事のようなのだが、よい成果が生まれるよう協力していきたい」と、村民の喜びを代表するようなご挨拶をいただきました。

式典では、東京から南に海上1000 kmも離



観測棟で装置を興味深く見学する式典参加の方々

左上写真：
施設公開で、天文台スタッフの説明を聞く見学の方々。

左下写真：
開局記念式典。挨拶しているのは観山企画調整主幹。

れ、船便しかない困難な状況の下でVERA観測局の建設にご苦労いただいた企業6社への感謝状贈呈がおこなわれました。また祝電が、水沢局のある水沢市と入来局のある入来町、望遠鏡の製作を担当した三菱電機などから届き、代表して福元入来町長からの「VERAを通じて、お互いに交流を深めましょう」という内容が、式典の司会を務める河野地球回転研究系主幹から披露されました。

続いて、標高307mの夜明け山のVERA小笠原局に移動し、完成した望遠鏡や設置された観測機器を見学していただきました。午後からは、再び福祉センターで懇親会が開催され、ここでも地元の方々から、歓迎の言葉をいただきました。観光協会の山田さんからは、「海の美しさに加え、星空も観光に取り入れたい。星空観望会用の光学望遠鏡で、島の子供たちや観光客もいっしょに天体を鑑賞できる観望会を定期的で開催したい」という計画が述べられました。あちこちの席では、「母島だと、あの場所が星を観るにはいいのでは」「星の会もできたので、望遠鏡を自分でも使えるようになろう」「天文台の先生の講演会もいっしょにしたい」といった会話がはずんでいました。乾杯の音頭を取られた辻田管理部長は、「こんなにも歓迎され、期待されるとは…」と喜び、国立天文台の果たす役割の重要性を感じられていました。

国立天文台では、この開局記念式典に合わせ、写真展や宇宙講演会、施設一般公開、星空観望会も開催しました。すばる望遠鏡で撮った天体の写真展は好評で、期間中の会場には見学者が絶えませんでした。真鍋水沢観測センター長と観山企画調整主幹による宇宙講演会は、会場に用意したイスが足りず、急きょ増やしましたが、天文台関係者は立ち見という盛況ぶりでした。施設の一般公開では、観測棟内に用意したパネルや観測機器の前で、VERA推進室のメンバーが1日中交代で説明にあたりました。外は11月中旬なのに、まだ夏のような気候で、緑が広がる林の中に真っ白な直径20m重さ400トンの巨大な望遠鏡が青空に美しく映えていました。望遠鏡を動かす実演では、いろんな方角に静かにすばやく動くさまに、「すごい」と歓声をあげ、しばし見惚れていました。見学のみなさんは、とても熱心に質問も多く、良い交流の場に

なりました。星空観望会は、あいにくの曇り空で17日は中止。18日は、用意した光学望遠鏡の説明、OHPやパソコンとプロジェクターを使ったスライドショーに変更し、美しい銀河や惑星、彗星の写真を亀谷さん、官谷さんの解説で楽しんでいただきました。

この18日の夜には、しし座流星群をなんとかとも見たいという人たちが、深夜1時過ぎから観望会場だった公園や、観測局に集まって来ました。しかし、薄雲が広がったままで、3時頃にはあきらめて帰りだす人も出始めました。ところが3時10分過ぎ、突然に流星が飛び交う星空が一面にひらけ、暗闇のあちこちから歓声と拍手が起き、しばし本物の宇宙ショーを楽しむことができました。観測局の庭から、入来観測局の鹿児島大の面高さんに携帯電話をすると、「流星は、バンバン流れていて、こちらはずっと始めから、大勢で見ている」との返事。このやり取りを聞いていた私たちの定宿「グリーンヴィラ」の奥山さんは、「VERAは、4局で同時に同じ星を観るといっていますが、鹿児島でも小笠原と同じ流星を観ているのですね」と感慨深げでした。

今回の小笠原への片道25時間の航海は穏やかで、「往復ともこんなのは珍しいよ」と小笠原局建設を担当して十数回往復している水沢観測センターの堀合さんも驚くほどでした。島を離れる際、小笠原丸を見送る小船が何艘も、いつまでも追いかけてきました。いつもの感動の風景ですが、式典で参加者から「天文台の方々は、島の者たちと話ができる」と言われ、かたい握手をされたことを思い出し、いつまでも手を振ってしまいました。

今回の開局式と関連行事に際しては、一週間以上にわたり、村役場や観光協会の方々には大変なお世話をいただきました。深くお礼を申し上げます。VERA観測局では、これから本格的な観測開始まで多くの作業が始まります。この航海は穏やかな日々だけではないでしょうが、私たちは一層気を引き締めて取り組む決意です。関係者のみなさんには、この間のご支援に感謝するとともに、引き続きのご協力をお願いいたします。

共同利用案内

平成14年度共同利用 (水沢地区)の公募について

国立天文台地球回転研究系・水沢観測センター(以下「水沢地区」という)は天文学及び関連分野の学術研究を推進するため水沢地区の施設・設備を下記により共同利用に供しています。

【水沢地区における共同利用の応募資格】

国立、公立および私立大学の研究者
国立及び公立試験研究機関の研究者
又は に準ずる者(大学院在学中の者は、指導教官又は受入教官と連名で申し込んでください。)

水沢観測センター長が適当と認めた者

【問い合わせ及び公募要項請求先】

国立天文台水沢観測センター(総務)
住 所 岩手県水沢市星ガ丘町2-12
郵便番号 〒023-0861
F A X 0197-22-7120
E-mail somu@miz.nao.ac.jp

公募要項を請求する方は返信先を明記し、上記宛お知らせください。

【公募申請期限】

平成14年4月12日(金)期限厳守
ただし、旅費の申請を希望しない場合は随時受け付けます。

岡山天体物理観測所共同利用 観測の公募について

岡山天体物理観測所では、2002年3月初旬に2002年後期(7月~12月)の共同利用観測の公募を開始する予定です。詳細につきましては、3月初旬に関連研究機関宛てに発送予定の公募要領書類あるいは観測所ホームページ(<http://www.cc.nao.ac.jp/oao/>)をご覧ください。

平成14年度計算機(三鷹) 共同利用旅費の公募について

1. 公募事項

2002年4月~2002年12月の期間に国立天文台天文学データ解析計算センターの計算機を利用して行う共同利用旅費の公募【研究員等旅費を支給します】

2. 申込資格

国・公・私立大学及び国・公立研究所等の研究者又はこれに準ずるもの(大学院在学中の者は指導教官と連名で申し込むこと)で天文学データ解析計算センターの計算機利用のための利用者IDを取得していること。

3. 申込方法

所定の様式による申込書を1部提出して下さい。

4. 申込期間

2002年3月1日~2002年12月末日

随時受け付けます。

5. 選考及び結果通知

応募研究課題の採否及び経費の配分は、天文学データ解析計算センター長が決定し、結果を通知します。

6. 終了報告

共同利用終了後、30日以内に所定の様式による報告書を1部センター長あてに提出してください。

7. 問合せ先

国立天文台 天文学データ解析計算センター
小林 信夫

T E L : 0422-34-3760

E-mail : kobayashi.nobuo@nao.ac.jp

8. 公募URL

<http://www.cc.nao.ac.jp/cc/public/documents.html>

9. 申請書提出先

〒181-8588 東京都三鷹市大沢2-21-1

国立天文台 天文学データ解析計算センター

小林 信夫

* 公募申込期間は12月末日までですが、予算には限りがあり、公募を中止する場合がありますのでご了承ください。

* ガイドラインとして共同利用旅費配分は一人一回4泊を限度とします。

国立天文台岡山天体物理観測所 観測日程表

(2002年1月～6月)

188cm 望遠鏡		91cm 望遠鏡	
1.4 - 1.9	HIDES	増田、平田 / 佐藤、安藤、神戸他 Hipparcos SPBsの線輪郭 / G型巨星視線速度	1.4 - 1.8 HBS 松田、関、川端 AGB星
1.10 - 1.15	観測所時間		1.9 - 1.15 " 松村、川端、関、濱坂、菊地 R Mon
1.16 - 1.23	Super OASIS	江、Yang、Yao、石井、永田、中島他 New Massive Star Forming Region	1.16 - 1.21 " 松田、関、川端 AGB星
1.24 - 1.28	HIDES	(P)竹田、神戸、佐藤、青木他 惑星系を持つ恒星	1.22 - 1.25 " 川端、関、池田、秋田谷、中山他 塵形成領域
1.29 - 2.1	HIDES	増田、平田 / (P)竹田、神戸他 Hipparcos SPBsの線輪郭 / 惑星系を持つ恒星	1.26 - 1.27 " 川端、関、平田、岡崎、秋田谷他 HBS較正観測
2.2 - 2.5	HIDES	増田、平田 / 佐藤、安藤、神戸他 Hipparcos SPBsの線輪郭 / G型巨星視線速度	1.28 - 2.7 " 平田、岩松 B型輝線星
2.6 - 2.7	HIDES	佐藤、安藤、神戸他 G型巨星視線速度	2.8 - 2.11 " 松村、川端、関、濱坂、菊地 R Mon
2.8 - 2.13	HIDES	大塚、田実、田村、佐藤 Planetary Nebulae	2.12 - 2.17 " 松田、関、川端 AGB星
2.14 - 2.18	HIDES	比田井、長田、斉藤、本田、竹田、定金 F-K型八口一矮星と巨星の硫黄	2.18 - 3.31 所長預かり
2.19 - 2.20	観測所時間		
2.21 - 2.28	HBS	磯貝、関、川端、秋田谷、池田、松田 静穏期における共生星 Bx Mon	
3.1 - 3.3	HIDES	佐藤、安藤、神戸他 G型巨星視線速度	
3月4日～3月24日 整備期間(本館改修工事)			
3.25 - 3.31	観測所時間		
4.1 - 4.9	HIDES	(P)竹田、神戸、佐藤、青木他 惑星系を持つ恒星	4.1 - 4.3 HBS 川端、関、平田、岡崎、秋田谷他 HBS較正観測
4.10 - 4.15	HIDES	野上、大橋、平田、増田 Zeeman効果によるフレア星磁場測定	4.4 - 4.11 " 秋田谷、関、川端、松田 Vega-Like Stars
4.16 - 4.18	HIDES	佐藤、安藤、神戸他 G型巨星視線速度	4.12 - 4.18 " 松村、濱坂、関、平田、川端他 単一星間雲の星間偏光
4.19 - 4.21	観測所時間		4.19 - 4.29 " 岡崎、斉藤 短期周期連星
4.22 - 4.29	HIDES	比田井、長田、斉藤、本田、竹田、定金 F-K型八口一矮星と巨星の硫黄	4.30 - 5.1 " 川端、関、池田、秋田谷、中山他 塵形成領域
4.30 - 5.6	HIDES	定金、比田井、大久保 Hg-Mn星のMn 他輝線探査	5.2 - 5.6 " 吉岡、西城、佐藤 Rv Tau型星
5.7 - 5.15	HIDES	(P)竹田、神戸、佐藤、青木他 惑星系を持つ恒星	5.7 - 5.13 " 秋田谷、関、川端、松田 Vega-Like Stars
5.16 - 5.18	HIDES	佐藤、安藤、神戸他 G型巨星視線速度	5.14 - 5.22 " 平田、岩松 B型輝線星
5.19 - 5.21	観測所時間		
5.22 - 5.27	HIDES	野上、大橋、平田、増田 Zeeman効果によるフレア星磁場測定	5.23 - 5.27 " 吉岡、西城、佐藤 Rv Tau型星
5.28 - 6.2	Super OASIS	奥村、森、柳澤、渡辺、清水 近赤外未同定輝線の空間構造	5.28 - 6.2 所長預かり

: 新月 (P) : プロジェクト観測 HBS : 偏光分光測光器
 : 満月 HIDES : クーデ焦点エシエル分光器
 Super OASIS : カセグレン焦点近赤外撮像分光器
 HBS : 偏光分光測光器

JARE39の南極VLBI実験の成果と測地学的意義

国立天文台科学研究員(甲) 研究生 寺家 孝明



1. はじめに

「氷に閉ざされた大陸」、この世界最大の氷床に覆われた南極大陸にて、地球科学は、大陸の形状や発達過程、氷床下の地殻活動、氷と大地の相互作用を研究テーマとする。しかし、露岩地帯が大陸全体の3%程しか無いこと、そして、何よりも厳しい自然環境故に、まだ多くのことが厚い氷の下に隠された状態で残されている。

近年、宇宙測地観測局が南極大陸へ展開され、南極プレートの運動、プレート内部変形、Post Glacial Rebound等の解明へ向けて、測地成果を出し始めている。この宇宙測地観測の基準局として開局した昭和VLBI局の1年目の成果が、本研究の内容である。

2. 昭和基地とVLBI実験の測地学的意義

1997年12月に、第39次日本南極観測隊(JARE39)はこの昭和基地に降り立った。この観測隊地学部門における大計画の一つが南極VLBI実験の開始である。

過去、昭和基地が参加したVLBI実験は、1990年1月に通信総合研究所と国立極地研究所によって行われている。この実験以降、本計画による定常観測が開始されるまでに8年の年月が費やされた。筆者は1996年秋からこの計画に参入し、地学越冬隊員として、VLBI観測システムの構築、南極昭和基地での定常観測運用、日本に帰ってからの解析システムの構築を担当した。

昭和基地は東オングル島と呼ばれる露岩地帯に建設された日本の南極観測施設である。現在、この基地では世界で活躍している複数の宇宙測地観測局(GPS、DORIS、PRARE、InSAR、VLBI)が定常観測を実施しており、南極の測地観測施設としては最大規模を誇る。

これら宇宙測地技術の中で、VLBIは唯一、自然の電波源を観測に用いる。そして、計測の特徴は天球座標系と地球座標系を直接的且つ幾何学的にリンクすることであり、計測される測地情報は他の測地及び地球物理観測に対する基準

に相応する。それ故に、現在、VLBI実験は天体や地球の国際基準系構築を目的として行われている。なお、昭和VLBI局には、最南端のVLBI観測局として、基準座標系の構築に対する大きな貢献が期待されている。

3. 三つの「新」とその成果

今回開始した南極VLBI実験には三つの新しい点があり、これらが本研究の成果となる。

一つ目は、VLBI測地定常観測システムを構築し、越冬中の観測を開始したことである。我々39次隊はVLBI観測機器を昭和基地に搬入した。中身は水素メーザー原子周波数標準2台を含むVLBI専用機器全てである。1998年1月から約1ヶ月間の工程で、多目的衛星受信アンテナ(図1)や衛星受信棟内(図2)等の昭和基地施設内にて観測機器の立ち上げと安定化、動作チェックを行い、2月の始めには標準的な測地VLBI観測を行う体制を整えた。また、越冬中に動作状況を確認し、観測運用マニュアルを作成した。翌年、運用は次の隊に引き継がれ、2001年現在もVLBI観測は続いている。

二つ目は、世界で初めてK4-S2という異機種記録装置間での測地実験を行ったことである。本実験の参加局はHobart(オーストラリア)、HartRAO(南アフリカ)と昭和の3局を基本としている。この内、HobartとHartRAOはS2、昭和はK4 VSOPを用いる。この二つの記録装置間にはデータ形式の互換性が無い。この二つのデータ間での相関処理のために、S2形式からK4 VSOP形式へのデータコピーを可能とする三鷹相関局が採用され、南極実験データからフリッジが無事に検出された。

三つ目は三鷹相関局の相関器の出力を用いて始めて測地実験の解析を行ったことである。三鷹相関局のFX相関器は、本研究より前に測地データの処理をした経験が無かった。今回の計画をもって、測地解析システムを新規に整備した。主に開発した項目は二つである。一つは測地用

群遅延推定。測地解析が行えるよう、相関器の出力について調査し、三鷹相関局には相関データについて本解析用に幾つか特別仕様にしていただいた。二つ目は観測網の基準時刻局移動に伴う補正である。この二つのツールを中心として、測地解析に用いるデータの作成を行うソフトウェアを作成した。



図1：昭和基地の多目的衛星受信アンテナが入っているレドーム。



図2：衛星受信棟内のVLBIブース。観測開始直前に機器チェック中の筆者

4. 観測と測地解析の結果

1998年の実験は4回(2,5,8,11月)行われたが、測地解析を行うに十分な遅延時間データが集まった実験は11月だけであった。原因は、空気が低湿度の昭和基地では、空気中の埃や磁気テープの粉がレコーダーのヘッドを汚し易く、記録エラーが頻繁に発生したためである。また、アンテナ受信器室の温度低下も受信感度を低下させた。

昭和基地から日本に持ち帰った観測データから得られた遅延時間データから、水沢観測セン

ターの測地解推定ソフトウェアにて、昭和VLBI基準点の位置が得られた。誤差は水平方向が2cm、上下方向が6cmである(図3)。

今回のVLBI測地解と1990年の解、及びITRF2000に掲載されている昭和VLBI基準点の座標とを合わせると、昭和基地VLBI局の移動に水平方向では南から北に向かって、また上下方向では上昇の傾向が見受けられた。現在はVLBIの測地成果が少なく、位置や速度の不確かさが大きい。しかし、今後、定常観測から得られた測地解が増えていくにつれて、今回の移動傾向について真偽が明確になると期待される。

なお、人工衛星測地から得られた昭和基地の水平方向の移動はSEEからNWW、若しくはSEからNWである。また、上下方向の移動速度も各機器によって大きく異なる。各宇宙測地観測点の移動成果が、それぞれについて現在の状態を保持するか、それとも、VLBIと共に一定の方向に収束するかは、今度の大きな課題である。また、相関器間比較等を行い、本解析ソフトウェアの信頼性を向上させることも、重要な課題であり、今後、研究を続けていく予定である。

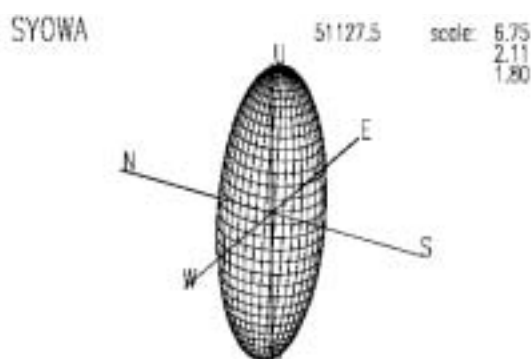


図3：1998年11月のVLBI実験による昭和VLBI局の推定誤差楕円体

謝辞

指導教官である国立天文台の真鍋盛二教授をはじめ、国立極地研究所の澁谷和雄教授、森脇喜一教授、国立天文台の皆様、国立極地研究所の皆様、三鷹相関局の皆様、横山紘一博士、通総研の高橋幸雄氏、栗原則幸氏、国土地理院の福崎順洋氏、海上自衛隊砕氷艦「しらせ」のクルーの皆様、そしてJARE39の皆様には、本研究の推進にあたり、多大なるご指導、ご協力を頂きました。この場を借りて、お礼を述べさせていただきます。

New Staff

○新任職員



こまつ じゅんいち
小松 淳一

(秋田県)

所属: 管理部施設課建築係

平成13年10月1日付で高エネルギー加速器研究機構施設部建築課より転任して参りました。

天文台には今回の転任で始めて来ましたが、自然が多く環境の良い場所だと思いました。こんな職場で仕事ができるなんて、自分は幸せ者です。

まだまだわからない事だらけなので、皆様にはご迷惑をおかけする事もあると思いますが、一生懸命頑張りますのでよろしくをお願いします。

編集後記

最近うれしかったこと。発泡酒の増税が中止になりました。私の好みはあの赤いやつで、下手なビールよりうまいと思っています。この間、飲み仲間でブラインド・テストをして、年来の確信が裏付けられました。でも本当のところは、ヘベレケで区別がつかなかったというだけなのかも。(F)

今年の冬も去年のように雪が多くて、雪かきが日課になっています。雪に閉じ込められているだけではつまらないので、天気の良い休日に思い立ってスキーをやろうとしたら、スキーウェアのウエストが入らない。運動をする前に別の運動が必要のようで、トホホでした。(Y.T.)

昨年11月に三鷹キャンパスで行われた文化財講演会では、講師の先生より、「アインシュタイン塔は重要文化財級の資産」という発言がありました。三鷹構内は古くから人が住んでいた場所で、貴重な石器・土器や竪穴式住居跡が発掘されています。数千年後には、天文台の観測機材や建物も後世の人達？から、興味深く発掘される運命なのでしょうか？(Agt)

お知らせ

岡山天体物理観測所 40周年記念式典報告

岡山天体物理観測所 所長 吉田 道利



去る11月6日(火)に岡山県倉敷市アイビスクエアにおいて、岡山天体物理観測所の開所40周年の記念式典が行われました。岡山天体物理観測所は、188cm望遠鏡を主軸としたわが国初の本格的な天体観測所として、1960年10月19日に開所しました。今年が開所以来41年目にあたるのですが、これまで観測所を支えてくださった岡山県、鴨方町をはじめとする地元自治体、企業の皆様をお招きし、今までのご協力に感謝しようということで、少し時期を逸しておりますがあえて開催しました。式典とそれに引き続く祝賀会には、観測所に縁の深いOB、現

役の研究者の皆様も多数かけつけてくださり、総勢100余名の盛会となりました。

式典では、海部台長からの挨拶のあと、石井岡山県知事、田主嶋方町長からご祝辞をいただきました。石井知事からは岡山県が光害防止条例の制定を検討中であるなど、勇気の出るお話をいただきました。引き続き、吉田ニコン会長からご祝辞をいただきましたが、吉田会長は新入社員の頃に、岡山観測所の91cm望遠鏡製作の責任者で、新婚旅行は岡山観測所だったそうです。最後に、これまでのご協力に感謝して、地元自治体・企業の各位に、台長から感謝状が

贈呈されました。

式典に続いて祝賀会が催され、藤田良雄先生の乾杯のご発声のあと、軽い食事と飲み物を囲んで、来賓の方々のスピーチをいただきながら、お互いの親交を深め合いました。

祝賀会終了後、場所を観測所に移して天体観望会を行いました。約40名の方が参加され、188cm望遠鏡にて明るい恒星や球状星団などの姿を楽しんでいただきました。自治体や企業の方々の中には望遠鏡で星を見るのははじめてという方も多かったのですが、それぞれに楽しん

でおられたようでした。また、光害の実態を知っていただくべく、ドームから夜景を眺めていただきました。意外に明るい街や工場の光に驚きの声も聞かれました。

式典、祝賀会ともにたいへんな盛況で滞りなく終えることができ、参加者の皆様をはじめ、関係者の皆様のご協力に深く感謝いたします。これからも地元とのつながりを大切に、より一層の発展を目指してがんばっていききたいと思います。



海部台長による挨拶

石井正弘岡山県知事からのご祝辞



岡山観測所への協力を感謝して、関連自治体・企業の方に海部台長より感謝状が贈呈されました。

記念式典の様子。
100名を超える方が参加されました。

