

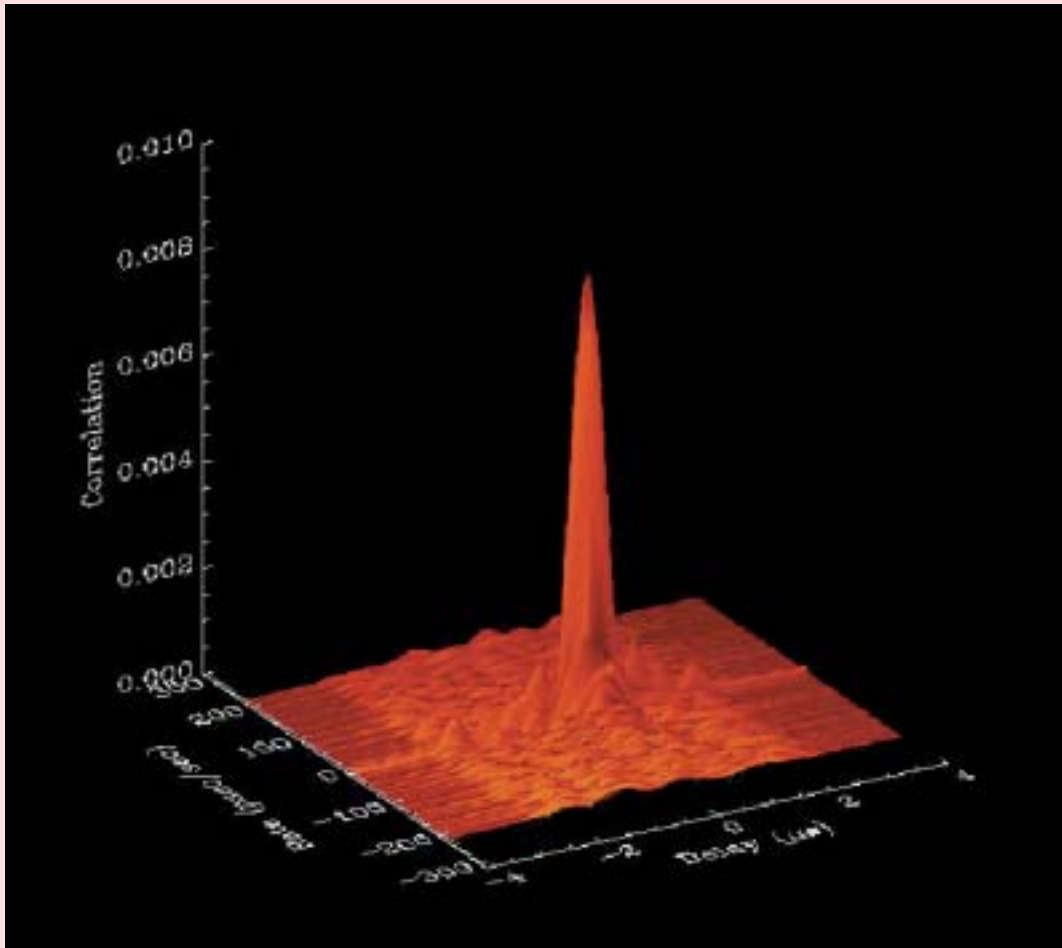
文部科学省



# 国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory

## 北海道大学11m電波望遠鏡 VLBI観測に成功!



4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
北海道大学 11m電波望遠鏡 電波天文学研究系 COE 研究員 徂徠 和夫	
お知らせ	5
第 21 回「天文学に関する 技術シンポジウム」報告	
エッセイ	6
500号を超えた天文ニュース 広報普及室 教務補佐員 長沢 工	
お知らせ	8
平成 13 年度公開講座報告 「巨大ブラックホールの謎を解き明かそう」	
編集後記	8
お知らせ	9
「ようこう 10 周年記念会議」報告 太陽物理学研究系 助手 清水 敏文	

## 国立天文台カレンダー

2002 年
< 3 月 >
8 日(金) 親子星空学級(三鷹キャンパス)
16 日(土) 岡山天体物理観測所特別観望会
19 日(火) 総合計画委員会
20 日(水) 理論・計算機専門委員会
23 日(土) 親子星空学級(三鷹キャンパス)
25 日(月) 運営協議員会
27 日(水) 国立天文台退職者永年勤続表彰式
28 日(木) ~ 30 日(土) 日本天文学会春季年会
< 4 月 >
3 日(水) 電波専門委員会
10 日(水) 総研大天文科学専攻 新入生ガイダンス
18 日(木) 総研大入学式(葉山キャンパス)
< 5 月 >
23 日(木) ~ 24 日(金) 第 61 回文部科学省所轄 ならびに国立大学附置研究所長 会議(学士会館)
27 日(月) ~ 31 日(金) 地球惑星科学関連学会 2002 年合同大会(国立オリンピック 記念青少年総合センター)
31 日(金) 運営協議員会

### 表紙の説明

北海道大学に国立天文台との共同研究で設置された 11 m 電波望遠鏡と通信総合研究所鹿島宇宙通信研究センター 34 m 電波望遠鏡の間で行った超長基線干渉計(VLBI)観測で得られたクエーサー 3C345 の X バンド(8 GHz 帯)のフリッジ。(「研究トピックス」参照)

# 北海道大学11m電波望遠鏡

電波天文学研究系 COE 研究員 徂徠 和夫



列車が野辺山駅を離れ、見送りに来てくれた二人の同僚の姿が早朝のプラットホームとともに小さくなるにつれ、とんでもない決断をしたのではないかと急に不安が広がり始めた。踏切を過ぎると見えてくる45m望遠鏡は、心なしか昨日までよりも遠くに見える。そのときになって初めて、4年半の間過ごした野辺山を離れるということが現実として感じられた。

あれから一年…。硬く締まった雪の坂道を歩いている。もう何度となく通ったその道の先に北海道大学11m電波望遠鏡が建っている。北の大地に始まったプロジェクト。その移設から立ち上げ、そしてこれからの計画について紹介する。

北大11m望遠鏡は、2000年度に当時の郵政省通信総合研究所から北海道大学大学院理学研究科が譲り受けたものである。その移設、立ち上げ、そして観測装置の整備は、北海道大学と国立天文台が共同で進めており、今後も超長基線干渉計（VLBI）観測など共同観測を進める計画である。プロジェクトは北海道大学が物理学専攻宇宙物理学研究室の藤本さん、羽部さんが、国立天文台は電波天文学研究系の中井さん、亀野さん、地球回転研究系の川口さんなどが中心となって進められてきた。移管に際しては、通信総合研究所精密測位技術グループの吉野さんにたいへんお世話になった。望遠鏡は、通信総合研究所の首都圏広域地殻変動観測プロジェクト（Key Stone Project = KSP）の1素子アンテナとして神奈川県三浦局で使用されていたものである。望遠鏡が移設された先は、北海道苫小牧市。太平洋に面した苫小牧は、降雪量が比較的少なく、冬季の晴天率が高い。この電波天文観測に適した気候が決め手となって、調査した道内3ヶ所から最終的にこの地が移設先に決定された。さらに、農学部附属の演習林（現在は北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーション苫小牧研究林）があり、その一画をお借りできることも大きな魅力であった。

演習林のご協力で研究木を伐採していただき望遠鏡を設置する土台が2000年秋に完成、年明け早々の2001年1月に三浦での望遠鏡の解体が始まった。月末には北海道へ移設し、苫小牧での組み立てが始まった。吹雪の日や氷点下20 近い日もあったが、望遠鏡本体は3月末に組み上がった。

札幌に私が移った4月以降しばらくは予算獲得や研究計画等の書類書きの日々が続き、夏前から観測局舎の工事が始まった。局舎が完成し、電気工事等が終了した9月半ばから、望遠鏡と観測局舎内に装置を設置しそれらを接続する第2期工事が始まった。ひっそりとしていた演習林はにわかになくさんの作業員の方々に活気付き、私も連日現場に足を運んで様々な装置が接続されていく作業を見守った。この工事が終了したとき、望遠鏡の全システムが私の頭の中に入っていなければいけないというプレッシャーが、とにかく何でも見ておこうという衝動を駆り立てた。望遠鏡の機械的なしくみやメンテナンス方法など、現場の方にずいぶんいろいろと教えていただいた。

好天が続いたこともあり、装置の設置は順調に進み、10月15日に静止衛星からの電波をスペクトルアナライザーで検出、翌16日には待ち受けながら超新星残骸Cas Aからの電波を受信することに成功した。ファーストライトと呼ばれるイベントは何度かあろうが、苫小牧で天体からの電波を受けたという事実は、紛れもなくこの日が初めてである。そして、工事検収日の前日の10月31日に、ついに天体追尾が可能になり、漸く名実ともに天体望遠鏡となった。

その後、望遠鏡の軸校正観測等の立ち上げを急ピッチで進め、16日には苫小牧で記録したテープを通信総合研究所鹿島宇宙通信研究センターで解析していただき、自己相関スペクトルの検出に成功した。そして、予定より約1週間遅れたものの、11月19日に鹿島宇宙通信センターから市川さん、関戸さん、大崎さんの3名をお迎えし、いよいよ北大11m望遠鏡と鹿島34m

望遠鏡、さらに鹿島の11m望遠鏡の3局でVLBI観測を行うこととなった。20日に試験的にVLBI観測を行い、すぐに飛行機で記録テープを鹿島に持って帰っていただき、その夜相関処理していただいた。若干の配線ミスが見つかったものの、見事にフリンジが検出された。この報を聞き、翌日午後2時から北大-鹿島間でSバンド(2GHz帯)・Xバンド(8GHz帯)での測地VLBI観測(HOKT実験)が24時間行われた。その際得られたフリンジの一例が表紙の図(通信総合研究所市川さんのご提供)である。

装置の接続が完了し望遠鏡を引き渡してもらってから約3週間で科学的に使用可能なシステムとして完成し、成果を得られたわけであるが、もちろん淡々と進んだわけではない。通信総合研究所の近藤さんを始め宇宙電波応用グループの皆様や岐阜大学の高羽さんにはずいぶんとお世話になった。もともと稼動していた高性能望遠鏡ではあったが、短期間で観測成功まで漕ぎ着けることができたのは、ひとえにいろいろな方々のご協力のおかげである。かくして、北大11m望遠鏡は日本最北端の大型電波望遠鏡として動き始めた。

さて、北大11m望遠鏡を使った今後の研究について簡単に紹介する。現在この望遠鏡は、S/XバンドでのVLBI観測専用のシステムであるが、私たちはこれを21-24GHz帯の受信システムに載せ換え、さらにVLBI観測だけでなく単一の電波望遠鏡としても使えるように整備する。この周波数帯に存在する水メーザーやアンモニア分子のスペクトル線の観測を行うためである。水メーザーのVLBI観測は活動銀河中心核や星形成領域でのガスの運動を詳細に明らかにするたいへん有効な手段である。北大11m望遠鏡は国内最北端に位置しており、国内でVLBI観測を行う場合に長い基線長を確保できる。つまり、より高い空間分解能を実現できる。VERA、岐阜大学11m鏡、山口32m鏡などの立ち上げ、さらには日韓VLBI観測など、VLBI観測ネットワークが広がりつつある時期に、私たちも11m望遠鏡で参加し成果を挙げたいと考えている。

同時に、単一鏡としてアンモニア分子のスペクトル線による銀河面探査観測を計画している。アンモニア分子のスペクトル線は、分子ガスの中でも星形成により密接に関係する密度の高い領域をトレースすることが知られている。

分子ガスの温度や密度といった物理状態を明らかにするためには、一般に複数のスペクトル線を観測する必要がある。アンモニア分子は23-24GHzの狭い周波数帯域内に量子数(J, K) = (1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4)という4本の反転遷移によるスペクトル線を持っている。これらは周波数が近いため、1つの受信機で観測することが可能で、しかも観測する際のビームサイズ(空間分解能)がほぼ等しくなる。さらに、同時に観測するため、異なるスペクトル線間でポイントイングのずれが生じない。つまり、非常に高い精度で4本のスペクトル線の強度から分子ガスの性質を明らかにすることができるわけである。私たちは北大11m望遠鏡を使って銀河面全体に渡ってアンモニア分子の4本のスペクトル線を観測し、分子ガスから星が生まれていく様子を銀河系全体というグローバルなスケールから解明したいと考えている。

さて、HOKT実験の成功以降、水メーザーやアンモニア分子スペクトル線観測のためのシステム設計に追われ、望遠鏡に赴くのは週に一度点検に行くだけになってしまっている。寒空の下、風下に向かって寂しげにたたずんでいる望遠鏡を見ていると、早くこの望遠鏡を使った観測で成果を挙げたいと切に思う。

最後に、無事に立ち上げが成功するまでには、たくさんの方々にご支援・ご協力をいただき、また個人的にも随分と励ましていただきました。全ての方のお名前を挙げることはできませんが、この場を借りてお礼申し上げます。



鏡面の雪を溶かしている最中の北大11m電波望遠鏡。

## お知らせ

### 第21回「天文学に関する技術シンポジウム」報告

技術系職員会議が主催するようになってからの天文学に関する技術シンポジウムも早3回目となります。職員旅費に加えて、今回からは研究員等旅費の使用も可能になり、益々盛んになっています。奇しくも21世紀最初の年に、生誕の地であり、第1回の開催地、岡山県浅口郡鴨方町の町立健康福祉センターにおいて2001年12月6、7日両日に渡って行われました。

そもそもこのシンポジウムは技官の技術向上は勿論のことですが、当時殆ど天文台内でも交流の無かった、技官同士の交流を深める事を目標として始まりました。岡山を第1回目とし、持ち回り開催で、途切れる事無く21回目を迎えましたが、当時は旅費さえ確保されず、他の研究会に負んぶに抱っこという状態でした。

今回は研究員等旅費が初めて使えることになり、他の関係機関にも広く声を掛けたのですが、宣伝が不足したのか参加者は以外と少人数でした。只今回は思いがけず、小さな公共施設からの参加者があり、「上手く稼働していない小さな公共の天文台が有る。」というような話も聞いていましたので、人材派遣とアドバイス等で、広報普及の一端を担えるのではないか・・・等と考えていました。ところが、時間が取れず話を聞く機会を逸してしまい残念に思っています。

しかし、今回の公共施設や大学等毛色が変わった所からの応募には、多少とまどいはあったものの、東は水沢、西は広島県東部と広範囲に及び、単独で技術シンポを開催するようになってからの、参加者総数44名・発表総数28は、最大規模だと思います。他機関の参加も5ヶ所有り、発表種目も多岐に渡り、盛況の内に終わることができました。技術者集団の研究会ということなので、始まりは技官同士の懇親や交流に重きを置くと言うことでした。当時は技官同士でも他の部署との交流は少なく、出張等も限られたもので、横の繋がりは無く、技術研修などは皆無でした。現在は細分化や分業化され、高度の技術が必要とされています。いわゆるエンジニアタイプの人が増え、人事交流も盛んに

なり、部署に張り付く技官は少なくなってきました。時間の都合上、交流と発表どちらに重点を置くかで悩みましたが、私の性格上親睦会なる催し物を取りやめることはできませんでした。講演の後、懇親会の前に、近くの屋根付き運動場（通称ビッグハット）でのグラウンドゴルフ大会を企画しました。木枯らしの吹き抜ける、陽の落ちた運動場に何人集まるのか不安でしたが、幸い元気のいい20名ほどが集まりました。最初は覇気に欠けたものでしたが、やはり競技となると負けたくないようで、照明の下80m四方の運動場を走り回る内に、だんだん白熱し、インチキは無かったと思うのですが、ルールの無視は頻繁に行われていました。この表彰式は懇親会場に移り、盛り上げに一役買うことになりました。その懇親会には37名もの参加があり、遠路の為か、田舎の為かはたまた可憐な花のせいも、かなり長引いてしまい追加料金を求めることになってしまいました。



6日の集合写真です。中央の山の上に岡山天体物理観測所の188cm望遠鏡のドームが見えますでしょうか...

今回は私の思い入れで、講演時間が窮屈になり、休憩時間も短くなってしまいましたが、やはりポスター会場や休憩時間の議論の様子を見ると、これらに時間を割く事は重要だと思いました。遠路はるばるのご参加本当に有り難うございました。同じ天文台の中でも未だ顔を合わせたことの無い技官の方々がまだいます。共通あるいは参考とする技術や、他分野の技術を直接見聞することで、視野を広げ、向上心を育て、又人的交流を活発化するには重要なシンポジウムだと考えています。そして、最後に後の祭りではありますが、考えてみれば今回は満20才の成人式を行う年でした。大々的に取り上げるべきだったと悔やんでいます。次回の世話人へ希望を託しまして報告を終わります。

(岡山天体物理観測所 助手 小矢野 久)

## 500号を超えた天文ニュース

広報普及室 教務補佐員 長沢 工



「国立天文台・天文ニュース」は国立天文台・広報普及室で発行している天文に関するニュース速報である。その名が国立天文台ニュースと紛らわしいので、別の呼び名にすればよかったと思う。この天文ニュースでは、日本人による彗星、新星などの新天体の発見、日月食、星食などの現象、その他興味のもてそうな天文関係の話題をそれぞれ1200字程度の記事にして、通常は木曜に発行している。これは国立天文台のウェブ上で見ることができるので、ご覧になっていただきたい。FAXで取り出すこともできるし、メールによる自動配信もおこなっている。

この天文ニュースは1995年10月5日に第1号(写真1)を出して以来5年余りで、2001年11月29日に500号に達した。きりのいい数字であるというだけで500の数に特に深い意味はないが、この機会に宣伝を兼ねて紹介しておこう。

## どのように作られるか

天文ニュースはどのように作られているか。たとえば昨年12月27日に発行された509号は、「ブルームーン」という表題であった(写真2)。この12月には1日と30日と2回の満月がある。このように暦上のひと月に2回満月があるとき、その2回目の満月をブルームーンというそうだ。これに関し広報普及室に電話で数回の問い合わせがあったので、天文ニュースで紹介することにしたのである。一方で、2回目の新月をブルームーンとする説もあり、どちらも根拠はあいまいである。英語のブルームーンには「めったにない出来事」の意味がある。しかし、満月にしても新月にしても、暦月の中に2回あるのはそれほど珍しいことではない。

このように、電話の質問をもとにニュースの



写真1： 天文ニュースのテスト版と第1号

記事を作ることもあるが、多くの場合、材料は各種の天文回報、天文・科学雑誌、天文関係のウェブなどから探し出す。なるべく一般の方にも興味をもてそうなものを中心に話題を探すが、ときには恒星、銀河、宇宙に関する研究的な内容のものを選ぶこともある。例をあげれば507号はハワイ観測所の関口さんの寄稿をもとにした「電気で光る星(天文台ニュース3月号掲載済)」という内容で、一方だけが強い磁場をもつ白色わい星同志の連星が発電機となって発光する話を述べている。あれこれ探して適当と思われるものがあつたら、その内容を取捨選択し、記事にまとめる。なるべく毎週二つの記事を出すように努力しているが、うまい内容の記事がなく、思うにまかせないことも多い。正直なところ、天文ニュースの材料探し、記事作成に毎週追いまくられている現状である。そして、その間の私は、「天文ニュースを出すことに意味があるのか」、「国立天文台が天文ニュースを出す必要があるか」などの自問自答を繰り返している。

ただ、私が担当しているのは、記事を作ってフロッピー・ディスクに入れるまでである。ウェブに載せるなど、あとの面倒なところは、広

報普及室の並木さん任せである。天文ニュースが皆さんの目に入るまでに、並木さんの努力が大きく作用している。また、私が不在のときに、新天体の発見など急に周知したいニュースがあるときは、渡部室長か並木さんが記事を書いてくれる。これでたいへん助かっている。毎週急ぎ立てられるような気持ちであるが、それでも時間の累積は恐ろしい。いつの間にやら天文ニュースが500号を超えた。それにいちばんびっくりしているのは、私自身かもしれない。

### 読者層と反応

この天文ニュースを何人くらいの人が見ているのか、また、どのように読まれ、役立っているのか、何かのついでに断片的に聞かされることはあっても、詳細はわからない。記事をつくらしている立場からは、その反応について多々知りたいことがある。しかし現実には、喜ばれるよりも文句を言われる場合の方がずっと多い。

日本には各地に科学館やプラネタリウムがある。そのそれぞれに職員がいて、熱心に天文普及活動をおこなっている。それらの職員から「天文に関しての新しい情報を知るのが難しいので、国立天文台でニュース的なものを出してもらえないか」という声が上がっていた。最初、天文ニュースはその要望に応じて出されたものである。しかし、号を重ねるにつれて、当初の推測よりかなり広い範囲で読まれているらしいことがわかってきた。

私がそそっかしいせいもあって、天文ニュースにはときに漢字の変換ミス、数字のエラー、内容の誤りなどが入り込む。すると、そのミスを指摘するメールや手紙などが来る。そこから、ある程度読者層の見当がついてくるのである。読者の中には、かなりの専門家も含まれる。もともと私の専門分野は太陽系天文学、位置天文学などの限られた範囲で、それ以外の分野の知識は乏しい。したがって、たとえば電波天文学の記事を書いたりすると、その方面の専門家にとっては内容の問題点が目につくのであろう。いろいろと苦情を言

われる。これはもちろん私の不勉強が原因であり、申し開きができることではない。ときには取り上げた内容そのものが批判されることもある。こうしたことを考えると、これまでのようにほとんど私ひとりで天文ニュースの編集をするのは限界に来ているように感じられる。このような天文ニュースを今後も発行するなら、担当者の数をもう少し増やし、それぞれの専門分野に対して交替で記事を書くようにしなければ、続けられないように思う。

### 協力して下さい

天文ニュースに対する批判の中に、「国立天文台に関する記事が少ない」というものがある。これはまったくその通りであり、私としても国立天文台の記事を増やしたい。しかし、なかなか協力が得られないのが実情である。この点では、特に国立天文台の方をお願いしたい。何か面白い研究結果が得られたとき、また、研究会、シンポジウムなどで興味ある発表を聞いたときなど、その内容をわかりやすくまとめ、天文ニュースの材料に提供していただけないだろうか。そうした協力があれば、天文ニュースの内容はさらに充実するに違いない。天文ニュースが500号を超えた機会に、担当者として感想と希望を述べさせていただいた。

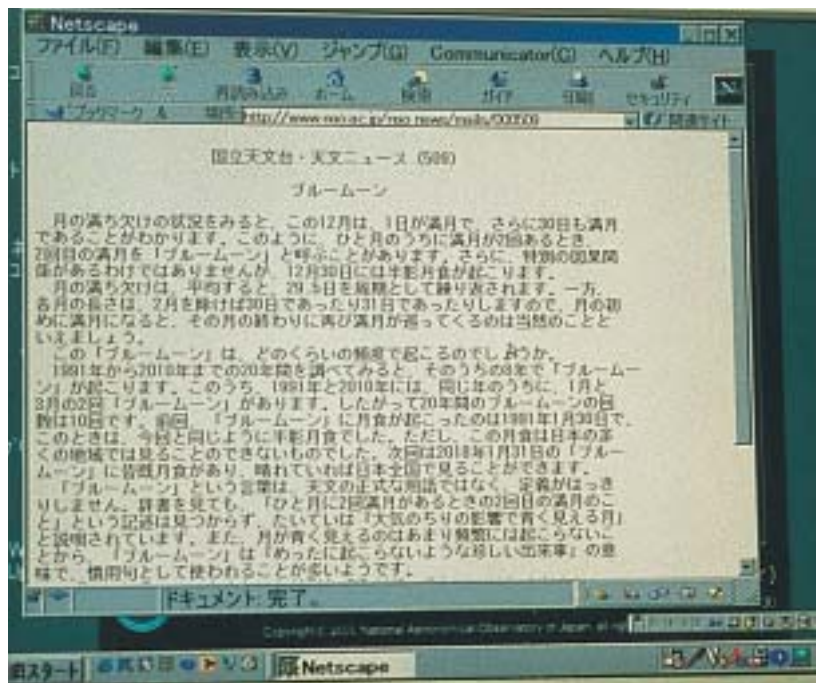


写真2：天文ニュース509号「ブルームーン」

## お知らせ

### 平成13年度公開講座報告 「巨大ブラックホールの謎を 解き明かそう」

2002年2月16日(土)、三鷹キャンパス解析研究棟大セミナー室において、三鷹市教育委員会、天文学振興財団との共催事業である公開講座が開催されました。

講座の内容は、

「ブラックホールとは何か？」

電波天文学研究系主幹 中井 直正

「どうやって巨大ブラックホールは誕生したか？」

巨大電波望遠鏡アルマでその誕生の謎を追う」

ALMA計画準備室教授 川邊 良平

で、定員150名のところ、全国から385名もの応募がありました。このような多数の応募は国立天文台公開講座では初めての事です。このため、遺憾ながら抽選で半分以上の方にご遠慮していただく事になり、インターネット中継でご覧頂くことをお願いするとともに、講演会終了後には当日の資料を配布させていただきました。

当日は天候に恵まれ、講演後には50cm社会教育用望遠鏡で土星の観望を行いました。次回以降は台内を離れて、より広い会場で行うことも検討したいと思います。

(天文情報公開センター 助手 縣 秀彦)



「ブラックホールとは何か？」

中井 直正



「どうやって巨大ブラックホールは誕生したか？」

巨大電波望遠鏡アルマでその誕生の謎を追う」

川邊 良平

## 編集後記

季節の移り変わりは速いもので、あっという間に春がやってきました。希望に燃える新入生や緊張している新社会人を見ていると、かつては自分もまったく同じ、という気持ちに駆られます。初心忘れるべからず。(F)

住み慣れた官舎を離れることになりました。マムシ、タヌキ、ウサギ、カエル、ムカデ、蚊の大群・・・そして筍との春の陣。官舎よありがとう、官舎に感謝！(Agt)

日頃「成果を報告しろ」といわれるとなかなかやる気にはならないのに、「成果を報告するな」といわ

れると無性に報告したくなるのはなぜなんだろう。

(成)

カリフォルニアへの海外出張が終わろうとしている。シリコンバレー付近、2年前は街で出会う東洋人は日本人ばかりだったが、今回はほとんど見かけない。テロ事件のためか、日本およびIT企業の斜陽のためか。(し)

編集委員の更迭ということもなく、無事また2年間委員を勤めることになりました。ほんとうは、水沢地区にも新人がどんどん増えて、仕事を後任に委せられるようになれば良いのですが。(Y.T.)



## お知らせ

# 「ようこう10周年記念会議」報告



太陽物理学研究系 助手 清水 敏文

2002年1月21日から24日にハワイ州コナのホテルにて、ようこう10周年記念会議「コロナ構造とダイナミックスの多波長観測」が開催された。本来ならば昨年9月に開催予定であったが、直前に発生したアメリカ同時テロ事件のため開催が延期されていた。100名を超える研究者が米国・日本・英国をはじめ様々な国から

参加した。国立天文台からはおよそ10名が出席した。会議は、静穏領域、活動領域・輝点、教育・公開活動、ヘリシティ、磁気再結合、MHDシミュレーション、フレア構造、プレフレア活動、フレアプラズマ、太陽周期活動、高エネルギー放射のセッションから構成された。「ようこう」などの衛星観測によりこの10年に



会議の様子



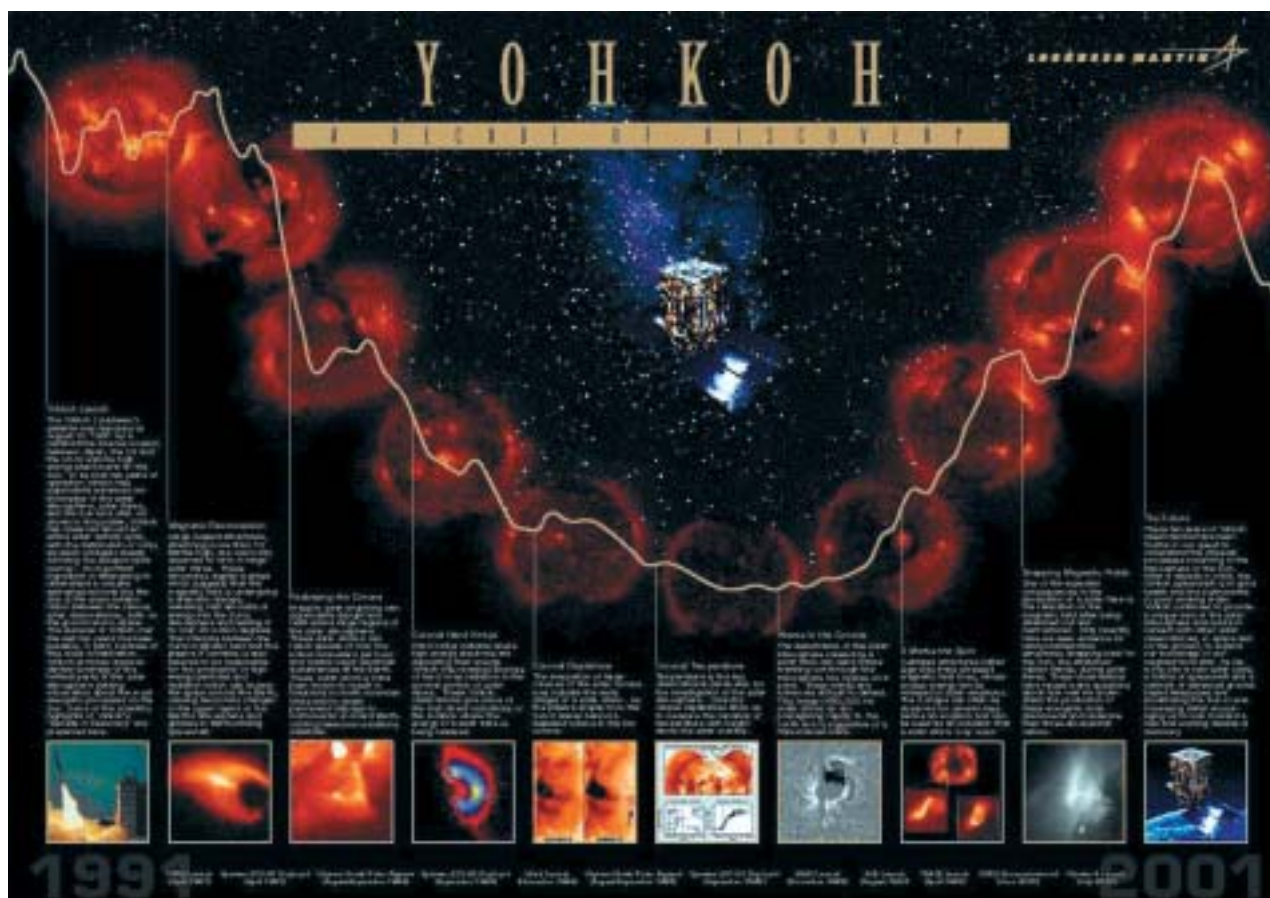
得られた新しい知見についてレビューする45分講演の他に、最新の研究成果を発表する口頭講演がなされ、活発な議論が展開された。また併設されたポスター会場には70近いポスターが展示され、コーヒープレイクの時間には議論する輪が幾つも出来ていた。会議で発表された論文収録集はCOSPARコロキウムシリーズとして出版される予定である。

国立天文台からの出席者のうち、常田教授、原助手、清水がレビュー講演を行った。清水が活動領域の磁場変化や活動領域で頻発するマイクロフレアに関連する光球磁場の観測的研究についてレビューし、原助手は「ようこう」が捉えた10年にわたる太陽コロナの周期的変化に注目して太陽周期活動について議論した。常田教授は会議の最後に「ようこう」の観測で進展した成果を概観しながら、今後の研究がどのような方向に進むべきかについて議論し、会議をしめくった。

「ようこう」衛星は1991年8月30日に打ち上げられ10年以上にわたって軟X線および硬X線で太陽コロナやフレアの観測を続けてきた。残念なことに昨年12月中旬から観測が中断しており、その経過と今後の見通しについて宇宙研小杉先生より報告があった。

ようこう10周年会議に引き続き、2005年打ち上げに向けて日米英が共同で開発を行っている次期太陽観測衛星「Solar-B」の第3回サイエンス会議が25, 26日に開催された。会議ではSolar-Bによる初期観測、配布データおよび軌道上運用方式について議論された。今後各国の実務者レベルが共同で具体化した運用・データ解析計画をまとめていく予定である。

なお、会議期間中に「すばる」望遠鏡を見学させていただく機会を頂いた。関係者に感謝したい。



ようこう10周年を記念して製作されたポスター