

ISSN 0915-6410

国立天文台年次報告

第 6 冊

1993 年度

国立天文台年次報告

1993年度

目次

はじめに 国立天文台 台長 小平 桂一

I	研究ハイライト	1
II	各研究分野の研究成果・活動状況	43
	1. 大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	43
	2. 光学赤外線天文学研究系	44
	3. 岡山天体物理観測所	44
	4. 堂平観測所	47
	5. 太陽物理学研究系	47
	6. 位置天文・天体力学研究系	49
	7. 理論天文学研究系	51
	8. 電波天文学研究系, 野辺山宇宙電波観測所, 野辺山太陽電波観測所	51
	9. 地球回転研究系, 水沢観測センター	55
	10. 天文学データ解析計算センター	57
	11. 天文機器開発実験センター	59
III	機構	61
	1. 国立天文台組織図	61
	2. 評議員・運営協議員	62
	3. 職員	62
	4. 委員会・専門委員会	68
	5. 特別研究学生・特別研究員等	69
	6. 予算	71
	7. 共同開発研究, 共同研究, 研究会・ワークショップ	72
	8. 施設等の共同利用 (平成5年度)	74
	9. 総合研究大学院大学, 大学院教育等	80
	10. 非常勤講師, 各種委員	85
	11. 海外渡航, 年間記録, 施設の公開	90
	12. 図書, 出版	92
	13. 国立天文台談話会記録 (1993-1994)	92
IV	文献	97

はじめに

国立天文台 台長 小平 桂一

平成5年度は、国立天文台の6年次にあたり、「すばる」計画に伴う施設として天文機器開発実験センターが新設された。総合研究大学院大学の天文科学専攻の基盤機関としては2年次を迎え、また東京大学大学院理学系研究科の教育研究において広域理学部門に学生定員5を伴う5講座相当の参加が認められた。

ハワイに設置する大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の建設は3年次を迎えた。1991年より素材鋳造を続けてきた主鏡部材は44個が完成し、熱膨張率の測定値をもとに最適配置が決定されて、良質の円盤状の一体鏡材に融着された。国内での望遠鏡機械部分の製作が進む一方で、マウナケア山頂の現地ではドーム下部と制御棟の建設が進んだ。観測装置計画についても集中的な検討が行われ、「すばる」プロジェクト室と新設の天文機器開発実験センターを軸に、関連大学と共同で開発・試作が開始された。

野辺山宇宙電波観測所の45m電波望遠鏡とミリ波干渉計を用いた原始星に関する研究では、昨年のGG Tauに続いて、誕生したばかりの恒星DM Tauの周辺にも原始惑星系とみなされるガス円盤が検出された。野辺山ミリ波干渉計の性能を上げるために、新技術による高精度の10mアンテナを1基加えて6素子とし、さらに45m鏡を7素子目として加える干渉観測実験が開始された。さらに原始星HL Tauの周りに、まだ降着状態にある分子雲が世界に先駆けて発見され、またオリオン座KL天体の珪酸レーザーを発するガス殻が、減速を示す回転膨張円盤であることを示唆する観測結果が得られた。

昨年完成した電波ヘリオグラフは本格稼働し、科学衛星「ようこう」、フレア望遠鏡、乗鞍のコロナグラフなどとの同時観測が行われて、コロナの多様な温度構造やフレアの動的変化からエネルギー解放の物理に迫る観測成果が挙がっている。

水沢観測センターと地球回転研究系が参加して、南極昭和基地において行っている超伝導重力計及び絶対重力計による地球重力の測定では、第34次南極地域観測に国立天文台より3人が派遣され、微小変動についての良質なデータを取得するのに成功した。また完成後間もない水沢観測センターの10mアンテナが太平洋測地網VLBI局としての運用を開始し、初期実験において期待どおりの好結果が得られた。さらに国内外のVLBI局と結ぶことにより、天体レーザー源の高空間分解観測を行うための準備が進められている。

三鷹構内で行っている重力波検出装置の基礎実験では、世界で初めて直接干渉方式で運転される20mレーザー干渉計の立ち上げを終えた。この実験機の性能はまだレーザー光源の周波数雑音に支配されているが改良が重ねられつつあり、並行して関連研究機関の研究者と共に次の300m実証実験機の計画検討が開始された。

1993年に発見された特異彗星シューメーカー・レビー第九彗星は、日本のアマチュア天文研究者中野主一氏によって1994年7月に木星へ衝突することが予測された。その後の観測データの蓄積と共にこの予測は確かさを増し、岡山天体物理観測所をはじめ世界各所で観測準備を始めている。

大学院生や共同利用研究者の増加に応えるために、三鷹の構内には大学院生用プレハブ棟に加えて共同利用宿舎が増設され、また機械工作室や赤外シミュレータ用のドームをもつ開発実験棟も完成した。

懸案の解決に引き続き努力が払われる一方で、大学院生や若手研究者の活気も増し、次々に新しいプロジェクトが構想されるような状況にある。天文台としての長期観測業務や共同利用への対応業務、また大型装置運用業務や、すばる望遠鏡の建設業務等に多大な労力を必要とする中で、個性豊かな独創的研究も育つことを願っている。

運営協議委員会の下におかれている総合計画委員会では、国立天文台の各研究分野の点検評価を順次進めている。評議員会では1993年12月に次期台長候補の選出を行った。東京天文台時代より13年にわたって台長を務められた古在由秀氏は1994年3月をもって退任された。

研究ハイライト

1. 8 m 光学赤外線望遠鏡「すばる」の建設	1
2. 超伝導重力計による南極昭和基地での潮汐・地球自由振動の観測	4
3. 重力波用 20 m レーザー干渉計の開発	5
4. 赤外線カメラ PICNIC の開発	6
5. 多天体ファイバ分光器の開発	7
6. 2 個の特異輝線星雲の観測	9
7. 若い星 GG-タウ星の回りの回転する原始惑星系円盤の発見	10
8. T タウリ型星 GG Tau のまわりに発見された分子ガスの原始惑星系円盤 モデルによる解釈	11
9. GG タウリの幾何学的に薄いディスク	12
10. HL Tau の動的降着するガス円盤と原始惑星系円盤の形成	14
11. おうし座分子雲 TMC-1 における HC_3NH^+ の検出	15
12. T タウリ型星の水蒸気	16
13. 原始惑星系円盤の形成、進化および重力安定性	17
14. 星生成領域 Haro 4-255 FIR のミリ波観測	18
15. CRL 618 の高空間分解能 CO 観測	19
16. Be 型星 ζ Oph における短周期線輪郭変化と質量放出	20
17. グラデュアルな太陽バーストにおける熱的・非熱的成分の時間発展の 電波像観測	22
18. 円偏波率 100 % のマイクロ波電波源	23
19. 1992 年 8 月 12 日の小規模インパルス・フレアにおける加速電子の様子	24
20. 太陽コロナホールにおける巨大ジェットの見え方	26
21. 電波・軟 X 線・ $\text{H}\alpha$ 線によるプロミネンス爆発の観測	28
22. 巨大彗星様天体の長期的軌道進化	29
23. シューメーカー・レビー第 9 彗星の CCD 撮像観測	30
24. 第 381 番小惑星 Myrrha によるふたご座 γ 星の掩蔽	31
25. シュミット乾板の全視野を用いるアストロメトリの誤差解析	32
26. VLBI 座標系と相対論的効果の導入による GPS 時計比較精度の改善	33
27. 重力レンズ効果と星の質量測定	34
28. ブラックホールの熱力学的安定性の研究	35
29. 銀震学の手法による渦状銀河 NGC3198 の構造解析	36
30. 横向き銀河の吸収層モデル	37
31. 木曾紫外超過銀河 (KUG) の探査	38
32. 木曾紫外超過銀河の特性	40
33. 初期宇宙で重元素合成は可能か?	41

I. 研究ハイライト

8 m 光学赤外線望遠鏡「すばる」の建設

海 部 宣 男

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

1. 計画の概要

すばるは、口径 8 m の高精度一枚鏡を持つ、極めて高性能の光学・赤外線望遠鏡である。建設は平成 3 年度より開始し、11 年度の完成を目指して順調に進行中である。完成後は、世界最大の光学・赤外線望遠鏡の一つとして、膨張宇宙における最初の天体形成や 150 億年にわたる天体の進化史、太陽系外の惑星系の検出、まだ多く残されているであろう未知の天体の発見など広い分野の天文学の研究に用いられ、人類の宇宙像を大きく拓くものと期待されている。

設置場所は、透明で安定した大気、好天など世界有数の観測条件を備える、標高 4130 m のハワイ・マウナケア山頂である。ここでは世界各国の第一線の望遠鏡群が既に活動中あるいは建設中であり、すばる望遠鏡はこれらと協力しつつ我が国の天文学研究を推進する。

2. 8 m 主鏡の製作

すばるの主反射鏡は、その製作の前半である鏡材の鋳込みが、アメリカのコーニング社カントン工場において成功裏に完成した。熱膨張率 $10^{-8}/\text{deg}$ の ULE ガラスを用いた主鏡材は、六角形のユニットである HEX 44 枚を並べて全体の熱変形が最も少なくなるように配置し、大型回転炉によって加熱・溶融して一体化する。この作業は 1993 年末に行なわれ、極めて良好な 8.3 m の一枚ガラスの鏡材が得られた (図 1)。

この鏡材は慎重な検査の後両面の粗加工により約 20 cm の厚さの平面ガラスとされ、鏡材製作の最終工程であるサグ・ダウンにはいる。鏡材を凸面型に成型した回転炉の上にのせ、回転しつつ加熱して垂れ下がらせて全体を凸面型に沿った球面の一部となるように成型する。これで鏡材は完成し、研磨の準備が整うわけである (サグ・ダウンは 1994 年 5 月に成功裏に完了した)。

研磨を担当するピッツバーグのコントラベス社では、ワンプン廃坑での地下研磨工場の建設が完成に近い (図 2)。研磨装置は、ドイツのシーズ社において製作された。一方慎重に製作された主鏡輸送用コンテナを用いて、1994 年

8 月ごろに主鏡材がここに搬入される。主鏡の研磨には、なお今後 3 年を要する。

3. 望遠鏡本体の製作

望遠鏡の鏡筒・回転支持架台など本体部分の製作は、三菱電機の指揮のもとで国内各所において製作が進んでいる。当面最も重要な、主鏡を支える主鏡セルの製作は、水島の川鉄鉄構において完成した。主鏡と能動支持機構を精度よく支え、軽量で歪みの少ない構造を実現するため、かつてない高精度の鉄材製作、熔接作業が試みられ、満足すべき仕上がりとなった (図 3)。コンピューター制御による主鏡能動支持機構 (アクチュエータ) は、三菱電機通信機製作所において全数が完成し、現在個別の性能試験が進んでいる。鏡筒を支えるセンターセクションなど大型構造物は、主に日立造船桜島工場において製作されている。

望遠鏡を駆動制御する制御系の製作も順調に進み、観測やデータ解析とをつなぐ全システムの総合的な検討も、全国の研究者の協力を得つつ進んでいる。望遠鏡構造の工場仮組みと制御試験は 1994 年度からスタートし、1996 年度にはいよいよマウナケアでの組立てに入る。

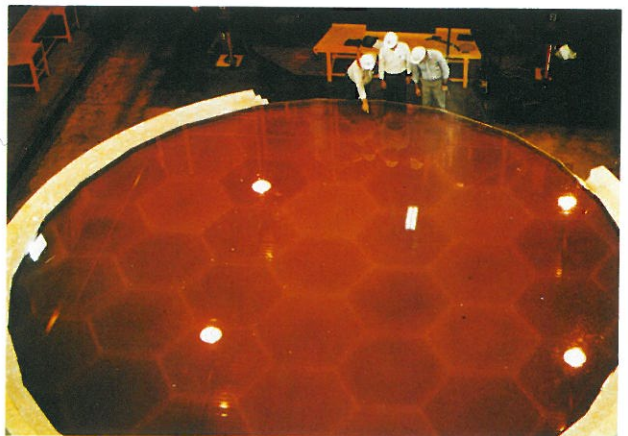


図 1 一体化接合が完成した、直径 8.3 m のすばる主鏡材 (コーニング社)。



図2 内装工事が進むワンパンの地下研磨工場（コントラベス社）。

4. マウナケア山頂工事

ハワイでは、ドームの下部固定部分および制御棟の建設が大詰めを迎えている（図4）。望遠鏡をのせるコンクリートピア（高さ14 m）が完成し、ドーム固定部分の鉄骨、上部回転構造をのせる部分のコンクリート打ち、エレベータタワーおよび地下2階・地下1階の制御棟の鉄骨組み上げなどが行なわれた。今年度は雪が極めて多く工程上の困難は大きかったが、現場スタッフの頑張りによりほぼ予定どおりに進んでいる。1994年度には、これらの仕上げ工事と平行して現在カナダのコースト・スチール社において製作中のドーム上部の部品がつぎつぎに搬入され、組み立てが始まる。高さ約44 mのドームがその全容を表わすのは、1994年度の終わりごろである。

5. 観測装置の開発

すばるによって新しい天文学を開く観測を目指し、観測装置の製作計画の策定のための検討と、個別装置の開発・プロトタイプ作りが進んでいる。また天文機器開発実験センターが発足し、口径1.5 mの赤外線シミュレータが完成するなど、開発環境を整備中である。第一期観測を目指し早期に製作を開始する観測装置数台については、1994年度中に結論を得る予定である。現在提案されているすばるの観測装置は以下のとおり。

- ・主焦点用可視光広視野モザイク CCD カメラ（8K×10K）
- ・主焦点用可視光ファイバ多天体分光機（1000ファイバ）
- ・主焦点用赤外線広視野モザイクカメラ（高感度型）
- ・カセグレン焦点用微光天体撮像分光機（可視＋近赤外）
- ・カセグレン焦点用冷却赤外線撮像分光機（補償光学系併用）



図3 完成した主鏡セル（川鉄鉄構水島工場）。

- ・カセグレン焦点用中間赤外線撮像分光機 (10-20 micron)
- ・カセグレン焦点用補償光学型ステラコロナグラフ
- ・カセグレン焦点用赤外線モザイクスペックルカメラ (PtSi)
- ・カセグレン焦点用超広帯域高速測光分光機 (1-5 micron)
- ・ナスミス焦点用可視光高分散分光機 (分散10万)
- ・ナスミス焦点用近赤外線 OH 夜光除去低分散分光機
- ・ナスミス焦点用赤外フーリエグレーティング高分散分光機

6. 今後の予定

その他、各焦点回りの詳細設計のつめ、光学系の組み立て調整の方法と手順、観測装置の交換法とその自動化の検討、ハワイ島ヒロ市におく本部（仮称：ハワイ観測所）のイメージ作り、様々なレベルでの国際協力の検討など、すばるの建設は各面で並行して進行中である。1994年度には8m主鏡の研磨の開始、本体仮組みの開始、1995年度にはドームの完成、ヒロ本部の建設の開始、望遠鏡本体の

ハワイへの輸送開始が予定されている。ヒロ本部は、ハワイ大学がヒロ分校敷地内に建設を予定している国際的な天文学研究施設の集合としての「ヒロサイエンスパーク」に建設を検討している。ここは近い将来、極めて活発な天文学の国際交流の場となることが期待される。

1996年度には山頂ドームで望遠鏡の組立てが始まり、一方ヒロの本部建物には大型コンピュータの導入を予定している。1997年度には研磨が完了してマウナケア現地でアルミニウム蒸着を施した主鏡が、望遠鏡本体に組み込まれる。部分調整の後、はじめて天体の像を撮る「ファースト・ライト」は、1998年春の予定である。

7. まとめ

9年計画の3年目を終えたすばる望遠鏡計画は、関係各方面のご協力により、ほぼ予定どおり進行している。様々な面において装置の性能をさらに向上させつつ、新しい宇宙を開く優れた望遠鏡として実現していくうえで、重要な時期にさしかかっている。今後もグループの強化を含め、鋭意推進を図りたい。



図4 マウナケア山頂工事。ドーム下部鉄骨、エレベータタワー、制御棟などが立ち上がっている。

超伝導重力計による南極昭和基地での 潮汐・地球自由振動の観測

大江昌嗣

(国立天文台・地球回転研究系)

この観測は33次南極地域観測（1991年11月から1992年3月まで）を初年度とする5ケ年計画で始められたが、33次では超伝導重力計（以下SCG）の液体ヘリウム容器の故障と言う不測の事故のため、観測を開始することが出来なかった。そのため、34次では予備の容器を準備すると共に、運搬には細心の注意を払った。昨年（1993年）2月10日に立ち上げ作業を開始し、3月8日、33次においてトラブルが発生した容器への液体ヘリウムの移充填に成功し、同時に超伝導球の浮上にも成功し、3月18日から連続観測に入った。

南極での観測では、SCGを主力観測機とし、国内外の観測と共同して、地球自由振動から地球潮汐まで、周期1分から1年以上の帯域に分布する地球の強制振動や自由振動を観測し、地球深部の研究を行うことを主な目的としている。対象の現象として：

- ・自由コア章動；24時間、CMBでの結合機構
- ・コア・アンダートーン；13時間、流体核の構造・運動
- ・内核の変位；3時間、地球の静水圧平衡の程度、流体核の成層構造

・コア・モード；数10分、内核の硬さなどが挙げられる。このほか、極潮汐（14ヶ月）や M_2 潮（14日周期）による地球粘性の研究も重要なテーマの一つであるが、これまでの観測では、重力計、ヘリウム液化機ともに大きなトラブルがなく、順調にデータがとれている。特にSCGに固有の長期安定性により、日本など中緯度地帯では振幅が小さく観測が困難な長周期潮汐を含む良好な地球潮汐データを取得することができた。今観測期間中に、M8クラスを含む多数の大地震が発生したが、表面波マグニチュードで6.5以上の地震については、全て自由振動の解析に使えるデータが得られている。また、1993年9月1日に大気の内重力波と思われる最大振幅約2.4 hPa、周期約5分の気圧変動が1時間近くにわたって発生したが、これに対応する重力変化（大気の引力・荷重効果）が、SCGと平行観測を行っているラコステ重力計D73で捉えられており、短周期での地殻の応答を調べる良い材料になると考えられる。



図1 南極・昭和基地の重力計室（中央）と10 m アンテナドーム（左）



図2 重力計室内での超伝導重力計設置状況

重力波用 20 m レーザー干渉計の開発

藤本 真 克、大橋 正 健、山崎 利 孝、福嶋 美津広

(国立天文台・位置天文・天体力学研究系)

新谷 昌 人

(東京大学)

寺田 聡 一

(学習院大学)

上野 敏 明

(武蔵工業大学)

国立天文台三鷹構内に建設中であった重力波検出用レーザー干渉計が運転を開始した。

この干渉計は平成3年度より4年計画で進められている科学研究費・重点領域研究「重力波天文学」の中心的装置で、直交する2本の腕がそれぞれ長さ20mのファブリ・ペロー共振器を構成しているマイケルソン干渉計である。重力波がやって来ると、2本のファブリ・ペロー共振器の基線長が逆向きに伸縮するため、それぞれの共振器からの反射光の位相が逆向きに变化する。この位相変化の差を測って重力波を検出するものである。

これまで世界で運転されていたプロトタイプ干渉計では、それぞれの反射光を検出して位相変化を電気信号として計測し、その差を求めていた。2本のファブリ・ペロー共振器を独立に制御できるので技術的に簡単なためである。しかし、この方法では反射してきた光はすべて検出器に入射して消費される。

これに対して、天文台の干渉計では、それぞれの反射光を光のまま干渉させて干渉縞の変化から位相差を測定する「直接干渉」方式を採用し、プロトタイプ干渉計として世界で初めての運転に成功した。この方式では干渉光のうち

ほぼ打ち消しあった光を検出器で測定するため、強めあった光は入射光源の方に戻る。この戻り光をリサイクルミラーで入射光の位相にあわせて再び干渉計の方に戻すことで、実質的な光強度を増して干渉計の感度を高めることが可能となる。こうしたリサイクル（光再利用）は重力波天文学で必要とされる高感度の干渉計を作るために必須の技術と考えられており、天文台の干渉計はそのための条件を一つクリアしたことになる。

この干渉計は他にも、半導体レーザー励起固体（Nd：YAG）レーザーからの1.064ミクロンの近赤外光を利用したことや、光路長差を利用したプレモジュレーション法と呼ばれる変調法によって1つの変調周波数で2つのファブリ・ペロー共振器の共振と直接干渉を制御していることなど、従来のプロトタイプ干渉計にはない新しい特徴を持っている。

この干渉計の雑音は現在のところレーザー光源の周波数雑音で支配されているので、次のステップとしてレーザー光源の周波数と強度を安定化するためにモードクリーナーを導入する準備を進めているところである。



図1 レーザー干渉計の中心部
左下のレーザー光源部から光学窓を通して真空槽内の干渉計にレーザー光が照射される。

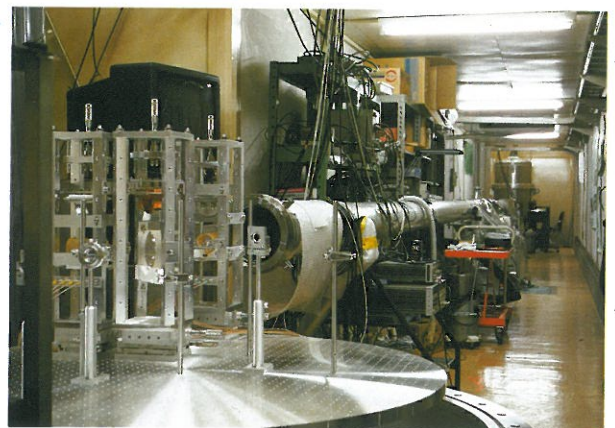


図2 主干渉部と真空パイプおよび20m先のエンド真空槽干渉部のミラー類はそれぞれ2段振り子式に吊るされ磁気的に制動されている。

赤外線カメラ PICNIC の開発

小林 行 泰

(国立天文台・天文機器開発実験センター)

最新の高感度の大フォーマット赤外線アレイ検出器の出現は、小口径望遠鏡を用いても微弱な赤外線天体を検出することを可能とし、赤外線天文学の可能性を革命的に拡大した。PICNIC は NICMOS と呼ばれる高感度の赤外線 2 次元検出器を導入した撮像偏光分光装置であり、国立天文台が中心となって開発を進めてきたものである (ref. 1, 2) (写真 1)。なお、NICMOS はハッブル宇宙望遠鏡のために開発された、水銀・カドミウム・テルルの 3 元合金を用いた 256 × 256 フォーマットの赤外線アレイ検出器である。

高感度の検出器の性能を最大限活用するために、光量の損失の少ない 4 枚鏡反射光学系を考案し採用している。さらに、最良の結像性能を得るために高次項までを含んだ非球面鏡を採用し、ダイヤモンドカッターを用いて超精密旋盤加工を行った。構造体を光学系と同種の特種アルミ合金を用いることにより極低温下でも結像性能の劣化が無い。この結果、国外で開発された同種の赤外線カメラと比較しても、はるかに高い効率を示し、しかも色収差のほとんどない光学系を実現することに成功している。

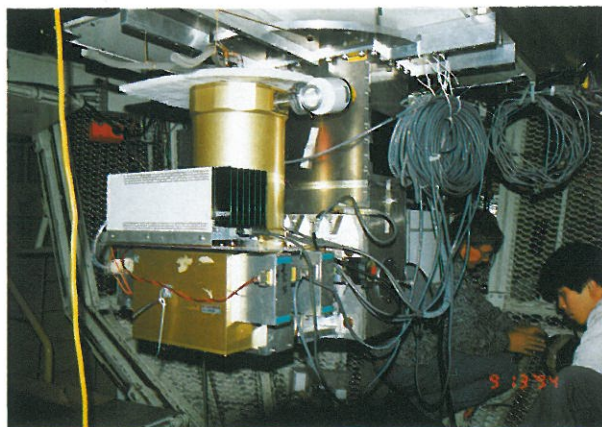
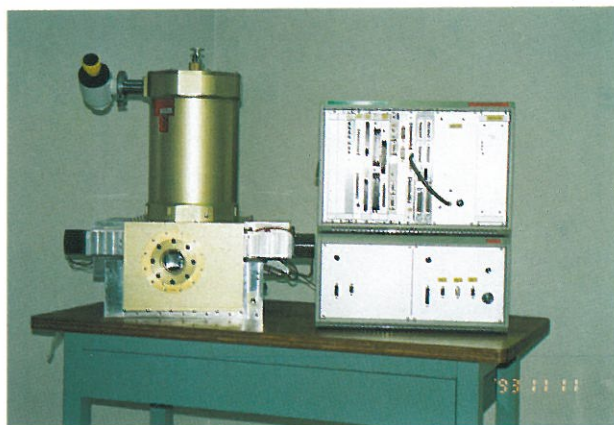
PICNIC ではさらに、偏光計、プリズム分光計をカメラ全部に配置することによって、偏光観測や低分散の分光観測が広帯域および狭帯域の撮像と併せて観測可能である。プリズム分光器はまったく新しい直視型のプリズムを設計し同時多天体分光が可能となる予定である。カメラの制御は OS を搭載した遠隔制御システムを新たに開発・製作し、

観測用ワークステーションとネットワークケーブルのみで接続されるため、各種の望遠鏡との接続が容易である。また、望遠鏡の制御までを含んだ自動観測システム、使い易いグラフィカルユーザーインターフェースを備え、積分時間の短く忙しい赤外線観測でも効率良く快適に観測を行うことができる。

2 シーズンにわたる宇宙研 1.3 m 望遠鏡を用いた観測に引き続き、オーストラリアサイディングスプリング天文台のオーストラリア国立大学 2.3 メートル望遠鏡や口径 3.9 メートルのアングロオーストラリア望遠鏡 (写真 2) に取り付け観測を行っている。観測対象は多岐にわたっている。星生成領域から銀河・銀河団、原始銀河等の観測を行い、観測技法、解析技法に関する技術的な蓄積も多く、今後予定されるさらにシステムアップされた観測装置へのプロトタイプとしての役割も十分に果たしたと考えられる。

参考文献

- 1) Kobayashi, Y., Fang, G., Minezaki, T., Waseda, K., Nakamura, K., Sato, S. : 1994, Infrared Camera PICNIC and prism-spectropolarimeter, *Proc. SPIE, vol. 2198, Instrumentation in Astronomy VIII*, 603-613
- 2) Kobayashi, Y., Fang, G., Minezaki, T., Waseda, K., Nakamura, K., Sato S. : 1994, Infrared Camera PICNIC and First Results, *Proc. Infrared Astronomy with Arrays: The Next Generation*, 295-296



多天体ファイバ分光器の開発

能丸 淳一、唐牛 宏、沖田 喜一

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

乗本 祐慈

(国立天文台・岡山天体物理観測所)

多天体分光器とは、望遠鏡の焦点面上の天体の位置に光ファイバを配置して光を集め、それを分光器に導くことにより複数天体の同時分光を行う観測装置である。海外では主要な天文台で1980年代初めから開発が行われ、一部は銀河の赤方変移探査や褐色矮星探査など、分光探査に威力を発揮する観測装置として活躍している。国内では6本の光ファイバを用いた多天体分光器が製作されたが、本格的な観測には至らなかった。我々は岡山天体物理観測所の188 cm 望遠鏡に取り付ける多天体分光器の設計を1990年に開始した。できるだけ多くの天体を同時に分光するために、最も広い視野を持つニュートン焦点に取り付けることとし、光ファイバの数も30本にした。光ファイバは磁石方式で焦点面上の天体の位置に並べられる。この方式は光ファイバの先端に磁性体でできた小さな筒(ボタン)を取り付け、それをXYテーブルに取り付けられて焦点面上を

動くことのできる電磁石に吸着させて、目的の場所へ移動させるものである。

188 cm 鏡のニュートン焦点は写真乾板での撮像を想定した設計となっていて、重量のある観測装置を取り付けることはできない。そこで、光ファイバを配置する精密テーブルを含む多天体分光器の焦点部分のベースをアルミニウムで製作し、またアルミの肉厚もできる限り薄くすることなどにより、重量を50 kg程度にまで抑えることができた。

ニュートン焦点では光ファイバのコアの直径である113 μm は角度の2.6秒に相当する。効率よく光をファイバに入れるためには光ファイバのコア径の1/10～1/5程度の精度が必要であるが、それだけの精度で位置が測定されている天体ばかりが観測対象になるわけではない。むしろ、正確な天体の座標があらかじめ分かっていなくても、位置をその場で測定してそこに光ファイバを置くようにすれば、

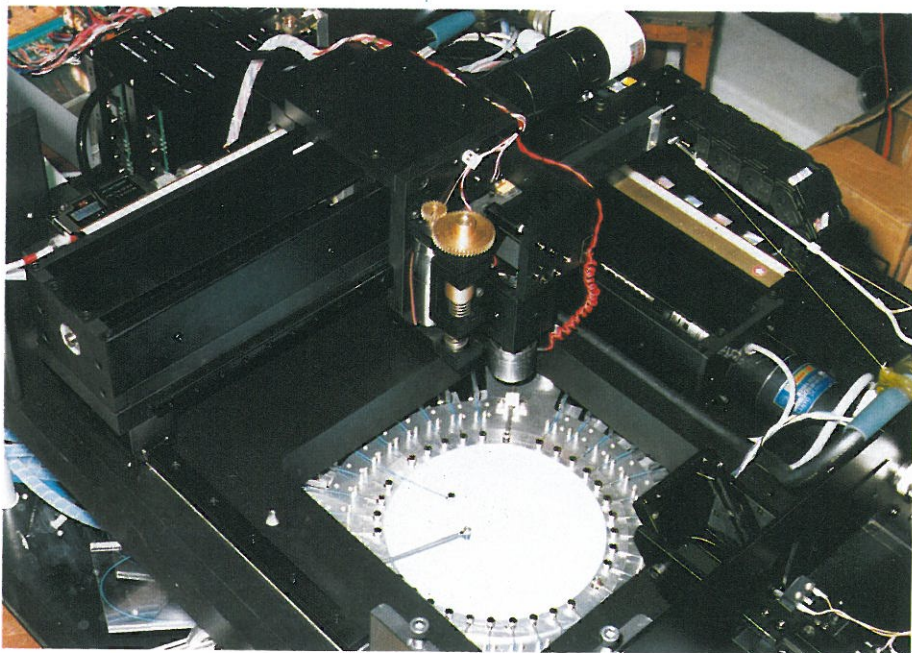


図1 ニュートン焦点に取り付けられる多天体分光器の本体。画面下中央の円盤が焦点面で、周囲に並んでいる丸いものが光ファイバの先端のボタン。その上部に電磁石とそれを支えるXYテーブルが見える。

観測できる天体の幅はぐっと広がる。また、事前の準備なしに適当な位置に光ファイバを置くことができるのは、磁石方式の大きな利点である。

そこで、われわれは天体の場所と光ファイバの場所を確認するための光学系を作った。これはビームスプリッタ、レンズ、コーナーキューブから構成され、望遠鏡側からくる天体からの光と、光ファイバを分光器側から照らしたときの、ボタンの中のファイバ端からの光の両方を集め、同一面上に結像させてずれを測定するものである。これにより常に光ファイバを天体の位置に正確に置くことができる。

分光器は当初、カセグレン焦点用の分光器を利用していた。ニュートン焦点はカセグレン焦点よりもFが明るく、しかも光ファイバを介することによりさらに光は広がる。そこで、結合効率を高めるために光ファイバから出てくる光を拡大光学系を通して分光器に入れた。現在はカセグレ

ン分光器の代わりに小型で明るい実験用分光器を使用しているが、ファイバ分光に適した、小型の明るい分光器を今後開発する予定である。

今後、多天体を同時に観測できる利点を生かし、星生成領域の輝線星の観測や、銀河団の銀河の観測を進めていく予定である。

なお、本開発研究の一部は文部省科学研究費 (No. 02452017) の援助を受けている。

参考文献

- Noumaru, J., Karoji, H., Okita, K., and Norimoto, Y. : 1993, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **3**, 107.
Noumaru, J., and Karoji, H. : 1993, in *Fiber Optics in Astronomy II*, *Astron. Soc. Pacific Conference Ser.*, **3**, 77.
能丸・唐牛・沖田・乗本 : 1992, 日本天文学会春季年会

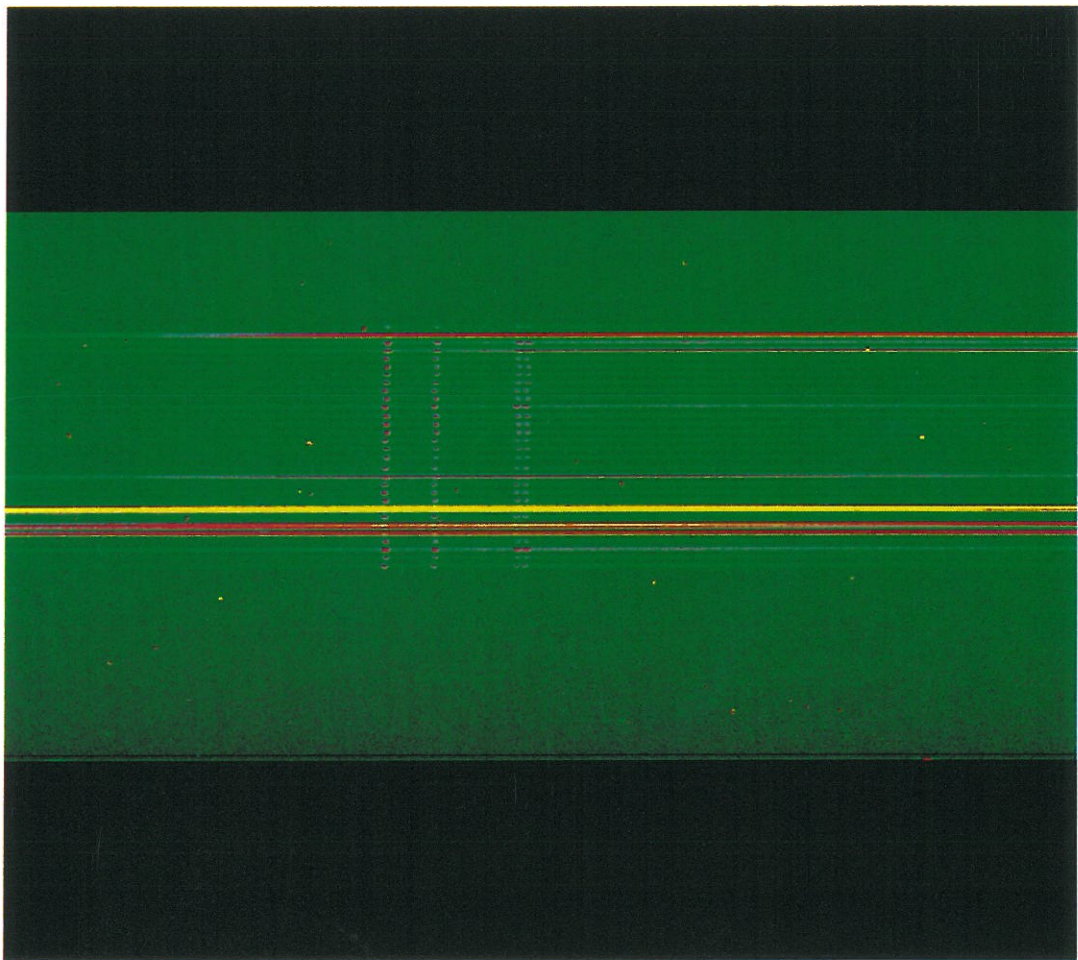


図2 多天体分光器で取得された画像。天体はコマ星団の星で、明るさは10等前後。

2 個の特異輝線星雲の観測

能丸 淳一

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

小倉 勝男

(國學院大学)

惑星状星雲候補 W 16-185 と散開星団 NGC 3572 の方向にあるリング状星雲に対して、その正体を明らかにするために低分散分光または狭帯域 CCD 撮像を行った。

W 16-185 は Wray (1966) の惑星状星雲候補のサーベイ観測によって発見されたが、惑星状星雲であるかどうかを確かめる分光観測は行われていなかった。ただ、IRAS データをもとに HII 領域と分類されたことがあるだけである。そこで、低分散分光を SAAO の 1.9 m 鏡のカセグレ分光器を用いて、また $H\alpha$ と近接する連続光での撮像を CTIO の 91 cm 鏡を用いて行った。観測の結果、付随する IRAS 点源の光度や色が惑星状星雲としては特異ではあるが、得られたデータ、その中でも特に輝線スペクトルから、コンパクト HII 領域ではなく、むしろ大きな星間赤化を受けた低励起の惑星状星雲であるという結論に達した。

もう一つの NGC 3572 の方向にあるリング状星雲であるが、これは単に形状のみから惑星状星雲であると推測されるという論文が発表され、もしそうであるとしてこの天体が散開星団 NGC 3572 と物理的に付随していることになれば、それは星の生成や進化の理論に重大な影響を与えることになるだろうと考えられていた。われわれはこの星雲の本性を調べるために、本体だけではなく付近の数個の nebulae についても分光を行った。解析の結果、NGC 3572 リングを含む観測したすべての nebulae が HII 領域片であることが分かった。領域の形態から判断すると、付近の nebulae は HII 領域 BBW 342 に付随し、部分的に星間物質によって隠されたブライツ・リムであると考えられる。NGC 3572 リングも同様であろう。

しかし別の解釈として、この天体が重い星 (WR/Of star または LBV) の周りのリング星雲 (たぶん wind-blown bubble) であることも考えられる。

参考文献

Noumaru, J. and Ogura K. : 1993, *Publ. Astron. Soc. Pacific*, **105**, 867

Noumaru, J. and Ogura K. : 1993, *Publ. Astron. Soc. Pacific*, **105**, 1269

能丸・小倉 : 1993 日本天文学会春季年会

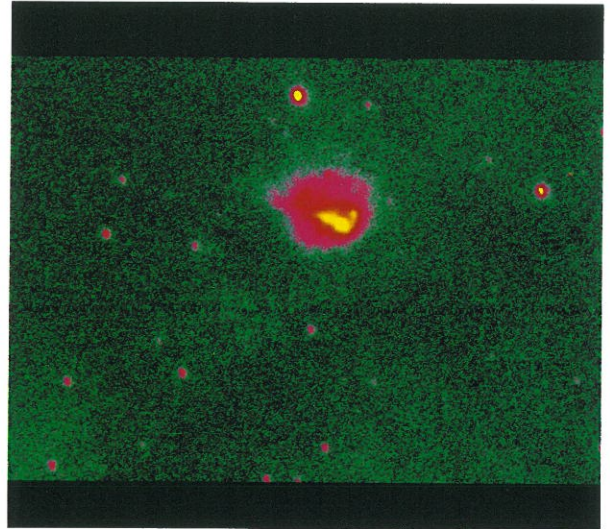


図1 W 16-185 の $H\alpha$ 像。

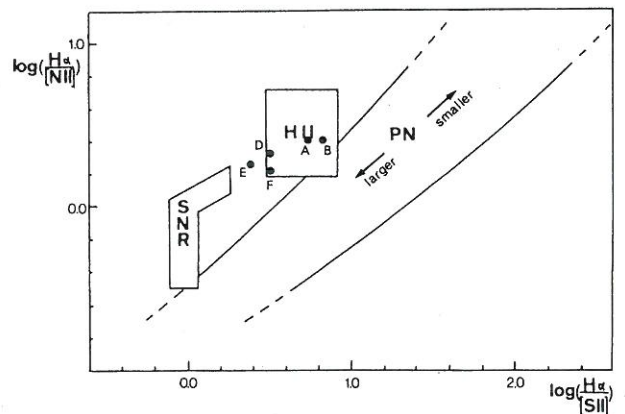


図2 リング状星雲 (F) と周囲の nebulae (A, B, D, E) のスペクトルから得られた輝線強度比を Sabbadin et al. (1977) のグラフ上にプロットした図。すべての天体が HII 領域の範囲内かその周辺に集中している。

若い星 GG-タウ星の回りの回転する原始惑星系円盤の発見

川 辺 良 平、石 黒 正 人

(国立天文台・電波天文学研究系)

面 高 俊 宏

(鹿児島大学)

北 村 良 実

(鹿児島医療技術短期大学)

観 山 正 見

(国立天文台・理論天文学研究系)

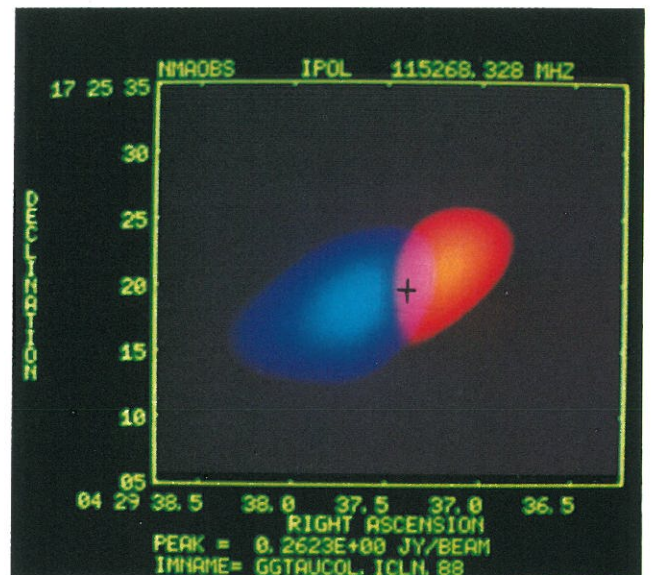
これまで、惑星形成過程を解明するために、太陽系外の原始惑星系円盤の探査が多く試みられたが、間接的な証拠はいくつか得られていたが、直接の証拠は得られていなかった。赤外線衛星 IRAS によって行われたダスト成分の観測から、星を取り巻くダスト円盤の存在が強く示唆されているが、特に惑星形成で重要な働きをする原始惑星系円盤内の分子ガス成分についての情報はほとんどなく、惑星系形成の理論モデルの検証はこれまで不可能であった。最近、野辺山 45 m 鏡を用いて、MIT のストローム博士たちが GG-Tau 方向から一酸化炭素分子輝線の検出に成功した。しかし、彼等の観測は 17" (2400AU に相当) の分解能の観測で、しかも 1 点のみの観測であったため、分子ガスがどのような分布と運動をしているかは不明であった。我々は、野辺山ミリ波干渉計による CO(1-0) 観測により、この星の周りに半径約 500 天文単位 (AU) の回転するガス円盤—すなわち惑星系形成の母体となる原始惑星系円盤—を世界で初めて描き出すことに成功した。回転速度は半径 500AU のところで約 1 km/s であり、円盤は視線方向にたいして約 30 度傾いておりエッジオンに近い状態で見えている。この回転速度は、これまでにわかっている中心星の質量、太陽質量の 0.65 倍、を考慮するほぼ中心星の重力のみで決まる回転 (ケプラー回転) で説明できる。分子ガスの温度は約 10K であり、質量の下限値は太陽質量の約 10,000 分の 2、上限値は太陽質量の約 0.2 ~ 0.3 である。

太陽系の惑星は約 40AU 以内に存在する。一方、今回見いだされた円盤の大きさは半径 500AU で 1 桁強大きい。GG-タウ星は 2 重星であり伴星を伴っている。この大きなガス円盤は 2 重星の効果 (角運動量の外側への輸送効果) で生み出された可能性がある。また、CO(1-0) 輝線より求めたガス円盤の重量の下限値は、太陽系形成論の標準モデルである京都モデルの惑星を作るために必要な最低質量である太陽質量の 1/50 よりかなり小さい。原始惑星系円盤では、(固体になっているため) ガス状の一酸化炭

素分子が異常に少なく、見かけのガス量をきわめて少なく見積もっている可能性がある。

参考文献

Kawabe, R., Ishiguro, M., Omodaka, T., Kitamura, Y., and Miyama, S. : 1993, *Astron. J.*, **404**, L63.



Tタウ型星 GG Tau のまわりに発見された 分子ガスの原始惑星系円盤モデルによる解釈

北村 良美

(鹿児島医療技術短期大学)

面高 俊宏

(鹿児島大学)

川辺 良平

(国立天文台・電波天文学研究系)

半田 利

(東京大学)

山下 卓也

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

野辺山 45 m 鏡及びミリ波干渉計による電波観測により、Tタウ型星 GG-タウのまわりには、これまで発見されているなかで最小のガス円盤が発見された。野辺山 45 m 望遠鏡ではガス円盤を分解する事はできなかったが、高い感度をいかしてガス円盤全てからの CO (1-0) 輝線スペクトルを高い速度分解能で得ることができた。一方、野辺山 10 m 5 素子干渉計では、ガス円盤を分解して撮像することができたが速度構造については詳しくは分からなかった。従って、もし 45 m 鏡と 10 m 干渉計による観測を相補的

に組み合わせると、ガス円盤の空間構造と速度構造の両方を詳しく知ることが可能となる。

この論文では、GG Tau 星のまわりで発見されたガス成分について、野辺山 45 m 鏡と 10 m 干渉計による観測データを、モデル計算による解析を通して有機的に結合する事により、理論的に予測されている原始惑星系円盤として解釈できるかどうかを試みた。円盤モデルとしては、太陽系起源論で標準モデルとして考えられている京都モデルを用いた。また、モデル円盤から放射される ^{12}CO 電波輝

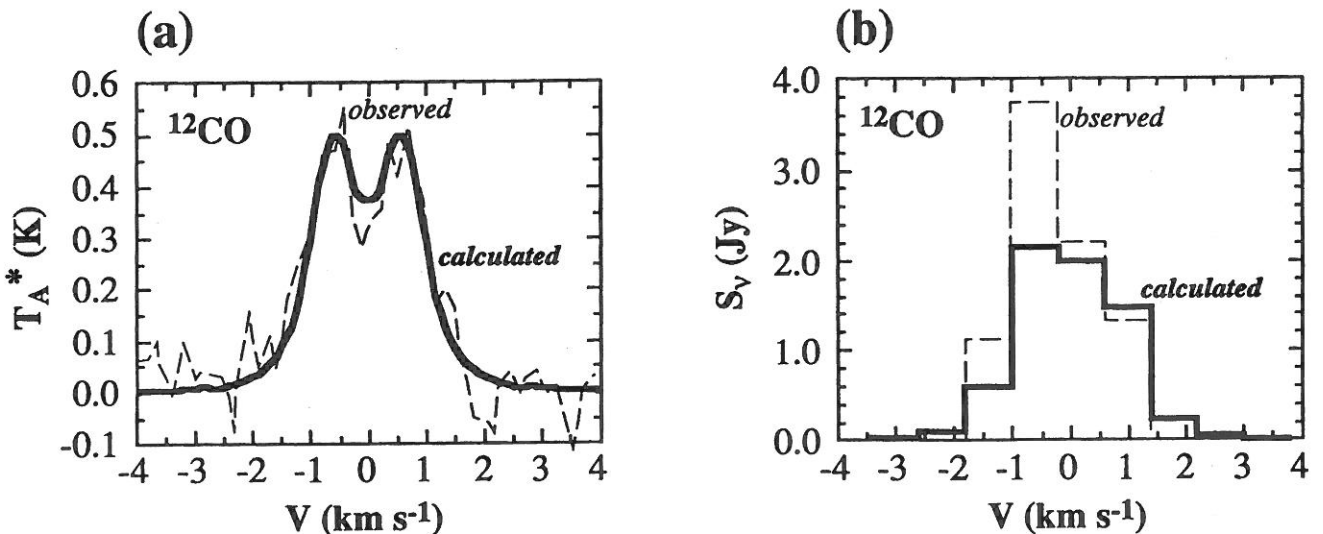


図1 野辺山 45 m 鏡 (a) 及びミリ波干渉計 (b) で得られた CO (1-0) スペクトルとモデル計算により得られたスペクトル。

線強度を輻射輸送の数値的な解法により求め、観測データとの定量的比較を行った。結果として、ほぼ標準モデルで観測データを説明することに成功した。言い換えれば GG Tau 星のまわりに発見されたガス成分は原始惑星系ガス円盤であることが明らかになった。

さらに、モデル計算と観測データとの比較の結果、観測データを最もよく説明できる円盤のパラメータが次の様に決定された：(半径) = 900AU、(円盤赤道面と視線とが成す角) = 23°、(900AU でのガス温度) = 10K。また、惑星系形成にとって最も重要な物理量である円盤の重量につい

ては、C¹⁸O 電波輝線強度の検出上限値から、100AU より外側の部分は 0.003 太陽質量以下であることがわかった。このことは、中心星に比べて軽いガス円盤中での惑星系形成論を支持するように思われる。

参考文献

Kitamura, Y., Omodaka, T., Kawabe, R., Yamashita, T., and Handa, T.: 1993, *Publ. Astron. Soc. Japan.*, **45**, L27.

GG タウリの幾何学的に薄いディスク

山下 卓也

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

K. W. Ho, T. J. T. Moore
(ハワイ大学)

T タウリ型星は誕生間もない低質量星で、種々の観測的手法がかりからその形成過程で生じた星周円盤が中心星を取りまいていて考えられている。星の誕生過程で見られる半径 1000 天文単位以上の厚い円盤は T タウリ型星に進化する頃には半径 100 天文単位程度の薄い円盤になると信じられており、この薄い円盤は今後の惑星系形成の母体となりうることから最近注目を集めている。しかしこれまでは、星周物質が円盤形状をしていることやサイズに関する議論はなされてきたが、厚さなどの形状に関する情報は多くはなかった。これらの円盤は中心星からの光や赤外線を散乱する事が期待されるので、散乱光を観測することによりその形状に関する情報を得ることができる。

GG タウリは初めて CO 輝線が検出された古典的 T タウリ型星で、若い T タウリ型星として最も典型的な天体の一つである HL タウリの星周円盤とを比較することにより円盤の形状の進化の手がかりを得られるとの視点に立って、両天体について波長 2.2 μm での偏光撮像観測を行った。

図 1 (HL タウリ) と図 2 (GG タウリ) は得られた表面輝度と偏光ベクトル、偏光成分の輝度の分布である。HL タウリについては中心星のまわりに北西-南東方向にわずかに偏平になった広がった成分が検出された。さらに、偏光ベクトルの方向が中心対称に分布していることから、この広がった成分は中心星からの赤外光を星周円盤が散乱

していると考えられる。これに対し、GG タウリには広がった散乱成分は検出されなかった (図 2 の分布は点光源に対するプロファイルを表わしていると考えられる)。

HL タウリの赤外散乱光は可視光のそれと比較すると、散乱面が星周円盤のより赤道面に近いところにある (より偏平である)。このことから、HL タウリの星周円盤は低高度に急峻な境界面を持っているのではなく (この場合には赤外光も可視光も同様の散乱光分布となるはずである)、赤道面に垂直方向に広がった構造をしていると考えられる。一方、GG タウリには散乱成分を検出することができなかったが、なぜであろうか? GG タウリの星周円盤の質量は HL タウリより重いと見積もられている。また、検出されている星周円盤のサイズは HL タウリの方が大きい、GG タウリについても今回議論しているサイズよりは大きいので散乱光の検出されない理由とはならない。唯一考えられるのが星周円盤の幾何学的な効果である。つまり質量が円盤の赤道面に集中しているために中心星からみた散乱の立体角が小さく、僅かな光しか散乱されないと考えられる。実際、簡単なモデル計算を行ってみると、今回得られた輝度の上限值以下の散乱光しか期待されない。これらのことから、若い T タウリ型星である HL タウリから古典的 T タウリ型星である GG タウリに進化する過程で星周円盤の幾何学的な厚みが減少し、圧力平衡で決定

される形状に落ちつくと考えることができる。

参考文献

Yamashita, T., Hodapp, K.-W., and Moore, T. J. T. : 1993, *Artrophys. J. Letters*, 422, L21.

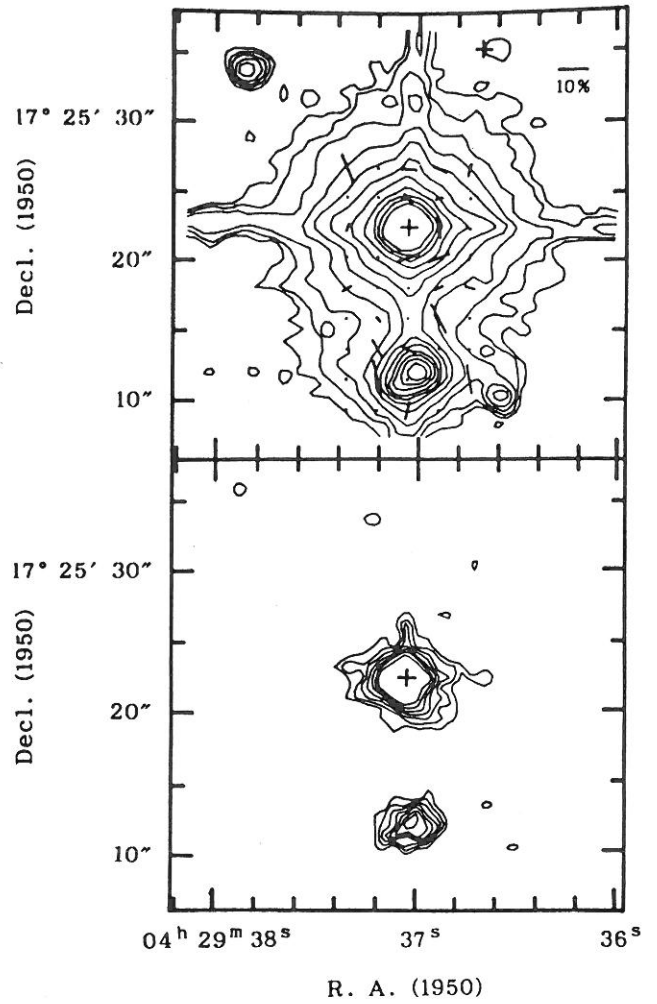
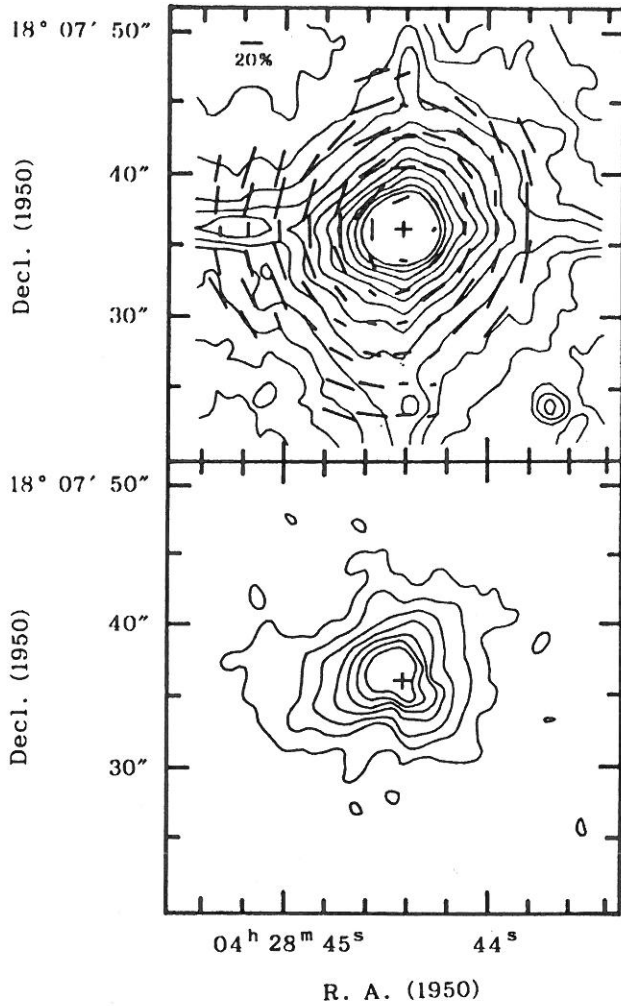


図1 HL タウリの K' バンド ($2.2\mu\text{m}$) での表面輝度と偏光ベクトル (上)、偏光成分の輝度 (下) の分布。中心星近くのコントアは簡単のため記入していない。

図2 GG タウリの K' バンドの表面輝度と偏光ベクトル (上)、偏光成分の輝度 (下) の分布。分布は点源に対するものとの差異は見られない。

HL Tau の動的降着するガス円盤と原始惑星系円盤の形成

林 正彦

(国立天文台・大型光学赤外線望遠鏡計画推進部)

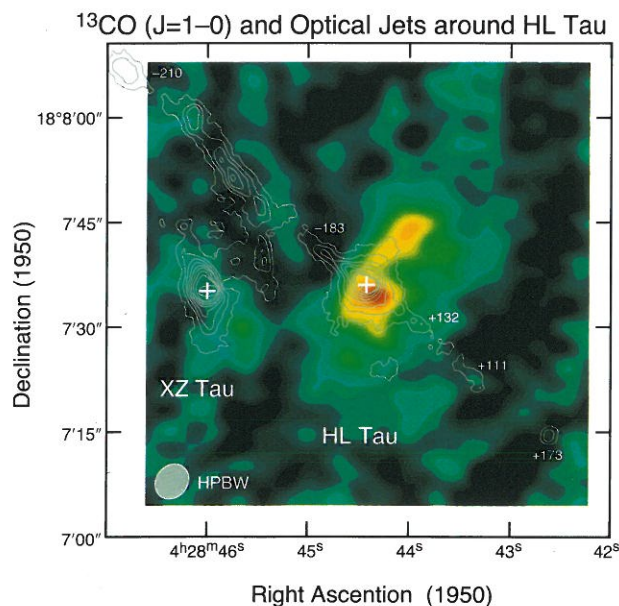
私たちは、野辺山ミリ波干渉計 (NMA) を用いた観測により、おうし座の若い T Tauri 型星 HL Tau の周囲にあるガス円盤が、中心へと向かって自由落下していることを発見した (Hayashi, Ohashi, & Miyama 1993)。この発見は、以下の意味において星形成および星の初期進化の研究にとって非常に重要である。

- (1) 動的降着 (中心星への自由落下) を初めて検出した。
- (2) 原始星 (中心星に向かう動的質量降着のある若い星) の確実な証拠をとらえた。
- (3) 原始星から T Tauri 型星へ向かう進化の遷移時期をとらえた。
- (4) 原始惑星系円盤の形成の直接的証拠を得た。
- (5) 降着の非定常性の証拠を初めてとらえた。
- (6) FU Ori 型星のバーストに対する円盤の熱不安定起源説に決定的な証拠を提示した。

以下では、(4) の原始惑星系円盤の形成について述べる。図には Mundt らによって観測されている光ジェットの高線図に重ねて、星周ガス円盤の ^{13}CO マップを疑似カラーで表示した。この円盤の半径は約 1,400 天文単位、質量は約 0.03 太陽質量、温度は絶対温度で約 15 度である。左上 (北東) 方向に出る光ジェットは約 200 km/s 青方偏移しており、また右下 (南西) 方向に出るものは約 200 km/s 赤方偏移している。すなわち、ジェットは左上が私たちに近く、右下が私たちから遠い。円盤はこのジェットと垂直なので、中心星に対して、円盤の左上は私たちから遠い側で、右下は私たちに近い側である。

円盤内のガスの運動をよく調べると、私たちから遠い側は約 1 km/s で私たちに接近しており、私たちから近い側は約 1 km/s で私たちから遠ざかっている。このことは円盤が全体として中心部へと収縮していることを示している。収縮速度 1 km/s は、中心星の質量から考えると、自由落下によって得られるものであり、この円盤が動的降着をしていることがわかる。

さらに円盤の運動を詳細に見ると、約 0.2 km/s の回転運動が存在することがわかる。ガスが中心に向けて自由落下するにしたがって、回転速度は半径に逆比例し、また落下速度は半径の平方根に逆比例して増加する。すなわち、ある半径で回転速度が落下速度より大きくなり、円盤は遠心力で支えられた粘性降着円盤となる、つまり原始惑星系円盤が形成されるのである。この半径は、観測からは 40



天文単位程度と見積もられる。実際、ごく最近のミリ波やサブミリ波の干渉計の観測によって、HL Tau の原始惑星系円盤の半径は約 60 天文単位であることが確認された。

参考文献

- Hayashi, M., Ohashi, N., and Miyama, S. M. : 1993, *Astrophys. J.*, **418**, L71.
Mundt, R., Ray, T. P., and Bürke, T. : 1988, *Astrophys. J.*, **333**, L69.

おうし座分子雲 TMC-1 における HC_3NH^+ の検出

川口 建太郎、石川 晋一、大石 雅寿

(国立天文台・電波天文学研究系)

海部 宣男

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

笠井 康子

(東京工業大学)

天埜 堯義

(茨城大学)

野辺山宇宙電波観測所 45 m 鏡ではその設立以来多くの新しい星間分子を発見してきたが、ここで報告するのは野辺山で見つけた最初の分子イオン HC_3NH^+ である。この検出は特に 30 - 50 GHz 帯での最近の高感度受信機の整備に負う所が大きい。

おうし座分子雲 TMC-1 は低温の静かな分子雲で、今までに HCO^+ , HN_2^+ , HCNH^+ , HCS^+ の分子イオンが電波観測により検出されている。 HC_3NH^+ イオンは電子と再結合する事により HCCCN と HNCCC を生成する前駆体イオンであり、その存在量を決定する事は TMC-1 で多種検出されている炭素鎖分子の生成機構を理解する上で重要である。 HC_3NH^+ イオンは直線形で、高分解能分光は赤外レーザー分光により研究されている¹⁾。実験室の電波スペクトルは多くの試みにもかかわらず成功していない。赤外データを基に TMC-1 を含むいくつかの天体でこのイオンの探査が試みられたが未だ検出されていなかった。

最近、野辺山宇宙電波観測所 45 m 望遠鏡では低雑音の HEMT 受信機の設置および SIS 受信機の改良により高感度の観測が可能になったので再度検出を試みたところ、 $J = 4 - 3$, $J = 5 - 4$ 遷移を 34 GHz, 43 GHz 帯で検出できた (図 1)。この度観測した 2 本の遷移周波数は、比例関係にあり、赤外分光から予想される周波数と誤差範囲内で一致したので、これら二本の線を HC_3NH^+ イオンによる遷移に帰属した²⁾。また相対強度から決定された励起温度 6 K は、TMC-1 における他の分子種のものと同程度である。発光強度から柱密度は $1.0 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ と決定できた。その存在量は HNCCC の約 2 倍であるが³⁾、 HCCCN の約 160 分の 1 である。

TMC-1 で検出された HC_3N 関連分子の存在量の比較により HC_3NH^+ の大部分が中性反応で生成した HC_3N から生じている事が示唆された。すなわち低温の環境でも、ある種の中性・中性反応 (この場合はラジカル・不飽和分子反応 $\text{CN} + \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{HCCCN} + \text{H}$) は無視できない速

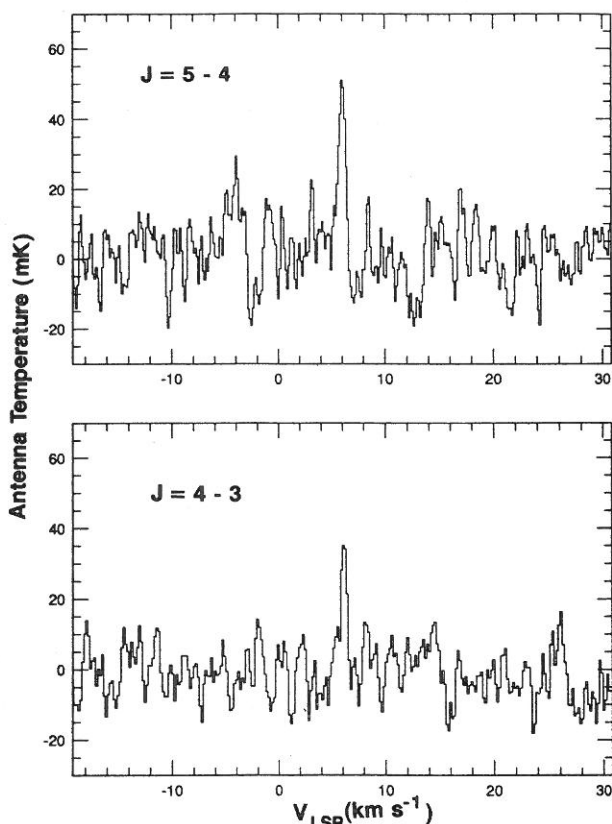


図 1 野辺山 45 m 鏡で観測された HC_3NH^+ $J = 5 - 4$ (43289.809 MHz) と $J = 4 - 3$ (34631.914 MHz) 遷移

さで進行し炭素鎖分子の生成に寄与している事を示す。

参考文献

- 1) Lee, S. K. and Amano, T.: 1987, *Astrophys. J.* **323**, L145
- 2) Kawaguchi, K., Kasai, Y., Ishikawa, S., Ohishi, M., Kaifu, N. and Amano, T.: 1994, *Astrophys. J.* **420**, L95
- 3) Kawaguchi, K. et al.: 1992, *Astrophys. J.*, **396**, L49

Tタウリ型星の水蒸気

斯波 尚志

(東京大学)

佐藤 修二

(名古屋大学)

山下 卓也

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

小林 行泰

(国立天文台・天文機器開発センター)

高見 英樹

(通信総合研究所)

水(水蒸気)は星間物質や星/惑星形成、生命起源にとって重要な構成成分であるが、地上大気に妨げられて観測が困難なために、十分な研究がなされてこなかった。近赤外域の水蒸気吸収バンドは、低温度星—スペクトル型がM0以降の矮星・M5以降の巨星—の光球に見られる。

Tタウリ型星は星生成の途上であって、その可視域のスペクトルは晩期(K—M)型矮星の特徴を示す。赤外では、Tタウリ型星のまわりの塵からの熱放射による放射超過があり、この塵はやがて惑星系に進化するであろうと考えられている。

我々は国立天文台の近赤外プリズム分光器(PASP-1)を用いて、52個のTタウリ型星の近赤外スペクトル分光観測を行った。分光器は波長域0.9~2.5 μm を0.1 μm の波長分解能で同時に測光できる。装置は宇宙科学研究所の1.3m赤外線モニター装置に搭載され、通常の副鏡振動チョッピング法で行われた。

その結果、観測したTタウリ型星の半数以上に水蒸気と考えられる1.4 μm と1.9 μm に水蒸気に起因する吸収バンドを検出した。また同じ装置で同じ期間に、G0からM8にわたるスペクトル型の矮星31個も測定して、Tタウリ型星のそれと比較した。Tタウリ型星の中心星のスペクトルを矮星と仮定すれば^{*}、Tタウリ型星の星周円盤のスペクトルを分離できる。この手続きをしたところ、水蒸気のバンドは星周円盤からのスペクトルにも見られ、少なくとも17個のTタウリ型星の円盤中に水蒸気があると判明した。

^{*}Tタウリ型星の中心星のスペクトルを矮星としたことは、星形成の晩期でスペクトルが同じとしたことである。最近の可視域の周期変化(~10日)やX線のフレア観測から、星形成期に中心星は大きな黒点(磁気活動)を持って、速い回転をしているように思える。これと今回の観測結果を結び付けると、水蒸気はTタウリ型星の黒点の低温領域に存在するという可能性

も考えられる。この場合には星周円盤とは関係がなく、恒星天文学に近い問題となる。

参考文献

Shiba, H., Sato, S., Yamashita, T., Kobayashi, Y., and Takami, H.: 1993, *Astrophys. J. Suppl.*, **89**, 299

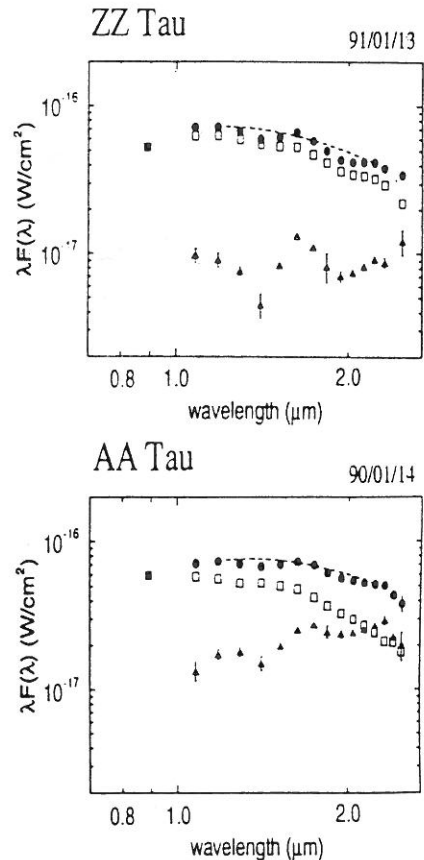


図 観測されたTタウリ型星の赤外スペクトルの抜粋。黒丸が観測値を表わし、白ぬき四角が仮定した星のスペクトル、白ぬき三角が星周円盤からの成分を表わす。

原始惑星系円盤の形成、進化および重力安定性

中本 泰史*

(国立天文台・電波天文学研究系)

中川 義次

(神戸大学)

原始惑星系円盤の形成、進化、および重力安定性を調べた。

原始星および原始惑星系円盤は分子雲コアの重力収縮により形成される。原始惑星系円盤はその内部でトルクが作用し角運動量および質量が輸送され進化する。この原始星+原始惑星系円盤の系が進化し、分子雲コアからの質量降着が無くなった段階で T Tauri 型星となると考えられる。本研究では、分子雲コアからの質量降着が続いている段階での原始惑星系円盤の形成と進化を調べた。特に原始惑星系円盤の重力安定性にも注目し、重力不安定が起こるかどうかが、起こるとすれば、いつ・どこで・どのようにして起こるかを調べた。

まず始めに、原始惑星系円盤の形成と進化を調べるための数値モデルを構築した。このモデルにおいて、形成過程は分子雲コアの初期回転角速度 ω で特徴づけられ、進化過程は円盤内の粘性パラメータ α で特徴づけられる。本研究では、 ω については $(0.4-6) \times 10^{-14}$ /s の範囲を、 α については 10^{-5} から 10^{-1} の範囲を調べた。また、Toomre の判定条件を用いて円盤の重力安定性をチェックした。

計算結果の一例を図 1 に示す。ここには $\alpha = 10^{-3}$ 、 $\omega = 1 \times 10^{-14}$ /s の場合についての面密度 Σ の時間変化を示した。時刻 $t = 3.92 \times 10^5$ yr に位置 19AU のところで重力不安定になっている。

このときの円盤の表面温度分布は中心からの距離の約 -0.6 乗に比例することが分かった。この分布は 2 つの熱源に起因する：円盤の中心星に近い領域で卓越する円盤内の粘性散逸と、円盤の中心星から遠い領域で卓越する分子雲コアからの質量降着によるショック加熱である。この約 -0.6 乗という温度分布は若い T Tauri 型星の周囲の円盤で観測されている温度分布とよく合っている。

重力安定性については、形成期において円盤内の粘性パラメータの値が $\alpha < 10^{-1.5}$ となるような円盤は ω の値によらず重力不安定になることがわかった。重力不安定が起こる位置は 5AU から 40AU の範囲である。重力不安定が起こる時刻は $4 \times 10^5 \times (\omega/10^{-14} \text{ /s})^{-0.67}$

yr であり、その時の円盤質量と中心星質量の比は 0.2 から 0.5 である。 α が小さく ω が大きい多くの円盤は、その形成期において重力不安定になるといえる。

参考文献

Nakamoto, T., and Nakagawa, Y.: 1993, *Astrophys. J.*, **421**, 640

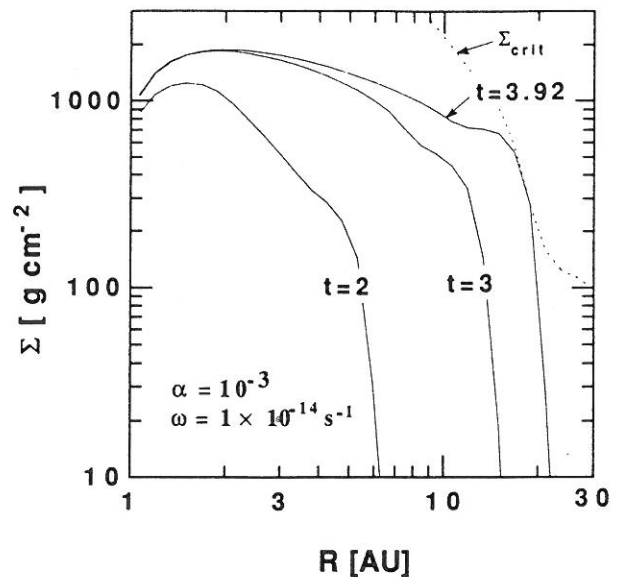


図 1 表面密度 $\Sigma(R)$ の時間変化。 $\alpha = 10^{-3}$ 、 $\omega = 1 \times 10^{-14} \text{ s}^{-1}$ の場合。時間の単位は 10^{-5} 年。点線は、 3.92×10^5 年での限界密度を表す。

*現在 筑波大学

星生成領域 Haro 4-255 FIR のミリ波観測

立松 健一*、梅本 智文

(国立天文台・野辺山宇宙電波観測所)

村田 泰宏

(宇宙科学研究所)

Hua Chen

(ハーバード・スミソニアン天体物理学センター)

平野 尚美

(一橋大学)

高羽 浩

(通信総合研究所)

オリオン座にある星生成領域 Haro 4-255 FIR からの CS(1-0) 輝線を、野辺山宇宙電波観測所の 45 m 電波望遠鏡とミリ波干渉計を用いて観測した。この領域には、T Tau 型星 (Haro 4-255) と遠赤外線点源 (Haro 4-255 FIR) の少なくとも 2 つの生まれたばかりの星の存在が知られている。

45 m 鏡の観測では、CS(1-0) において輝線強度の強い双極分子流を検出した。その速度幅 (FWZI) は 9 km/s に

も及ぶ。CS 分子流の形態は、既知の CO 分子流と同様に、ほぼ Haro 4-255 FIR に対して対称に分布し、この天体が駆動源であると考えられる。CS 分子流の blue lobe は CO 分子流のそれと有意に形状が異なるが、red lobe の分布形状は両輝線で似ている。分子流内の CS の存在量は通常値に比べ 1 桁近くも多くなっており、双極分子流の衝撃波に起因する化学反応の結果と考えられる (図 1)。一方、星の母体となった分子雲コアでの CS 存在量は正常値に近く、分子流の影響をあまり受けていない。CO 観測のみから導出された分子流の質量は、高密度ガスの分を考慮していないために、かなり過小評価されていたと思われる。それに対し、分子流の力学的光度は、CO 分子流にくらべ速度幅が小さいので、CS データを加味してもほとんど変わらない。

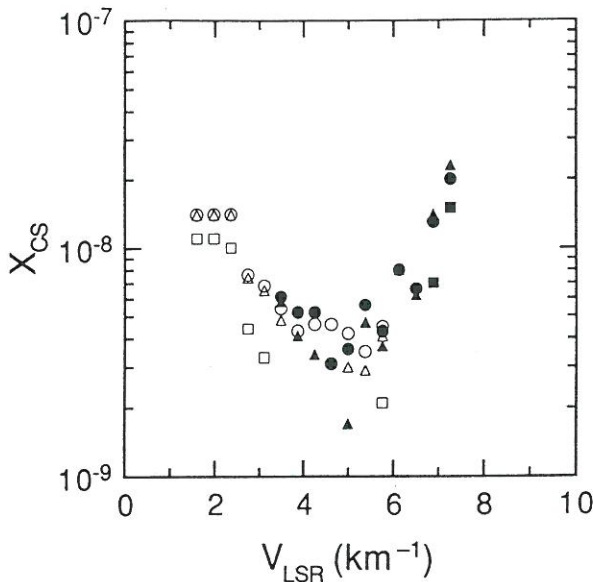


図 1 CS 分子の H_2 分子に対する相対存在量 X_{CS} を、視線速度 V_{LSR} の関数で表したもの。四角、三角、丸は、それぞれ励起温度 10, 17, 30 度を仮定して導出した。白抜き記号は blue lobe、黒ぬり記号は red lobe 方向での値。3.5 km/s から 6 km/s は分子雲コアに対応し、その外側が双極分子流の wing emission に対応する。

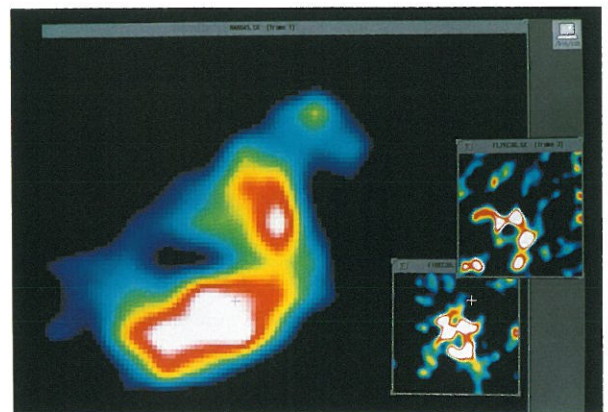


図 2 分子雲コアの CS 積分強度マップ。疑似カラーで輝線強度を表す。左は 45 m 鏡による分布で、右の 2 つの小さな枠内に干渉計による分布を示す。十字が Haro 4-255 FIR の位置を示し、45 m 鏡の地図と干渉計の地図は同じスケールで描いてある。干渉計の観測は、45 m の地図上で強度の強いところ (白いところ) を中心に、2 視野の観測を行った。

*現在 茨城大学

ミリ波干渉計の観測においては、分子流からの CS 輝線は検出限界以下であったが、分子雲コアからの CS 輝線を検出した (図 2)。輝線分布は、45 m 鏡地図上での 2 つの輝線ピークに対応し、その内の 1 つは Haro 4-255 FIR の南東側に位置する。今回の観測データと文献による他輝線のデータを総合して考察すると、この輝線ピークは (柱密度ピークのみならず) 密度ピークを表すと考えられる。45 m 鏡のデータで CS 分子流の blue wing が red wing に比

べて弱い、このことは分子雲コア内の密度ピークによって blue lobe がせき止められていることによると考えられる。

参考文献

Tatematsu, K., Umamoto, T., Murata, Y., Chen, H., Hirano, N., and Takaba, H.: 1993, *Astrophys. J.*, **419**, 746.

CRL 618 の高空間分解能 CO 観測

柴田 克典

(国立天文台・地球回転研究系)

出口 修至

(国立天文台・電波天文学研究系)

平野 尚美

(一橋大学)

亀谷 収

(国立天文台・水沢観測センター)

田村 眞一

(東北大学)

惑星状星雲には、球対称な形を示すよりも双極構造やリング構造などの軸対称性を示すものが多い。これらの軸対称性は、親星から放出された物質が密度勾配を持っているために、中心星から吹いてくる恒星風が密度の低い方向により早く広がることによって生じると考えられている。実際、進化した惑星状星雲の周りの CO はリング状あるいはそれに類似の構造を持つことが観測されている。なぜ親星からの質量放出が非等方になるのかについては、いくつかのモデルが提出されているが、いずれも決め手がない状態である。そこで原始惑星状星雲から惑星状星雲への進化の初期段階における CO 構造を探るために、野辺山ミリ波干渉計を使って惑星状星雲 CRL 618 の CO 観測を行った (Shibata, K. M., et al. 1993)。この観測で得られた空間分解能は $3''.6 \times 3''.5$ である。

CRL 618 は、直径 $3''$ 程のローブが $7''$ 離れて並んでいる双極反射星雲を持ち、その中心に強い赤外線源を持っている。VLA によって双極星雲の中心に非常にコンパクトで軸方向に伸びた ($0''.4 \times 0''.1$) 電離コアが観測されていること、CO を始めとするいくつかの分子輝線が検出されていることなどから、CRL 618 は中心近くのガスが電離し始めたばかりの非常に若い惑星状星雲と考えられている。観測によって示される双極構造や強い赤外放射を出し

ていることなどから、この天体の中心星の周りにはその軸と垂直なディスク状あるいはトーラス状の中性ガスが存在していることが予想される。

しかし、ミリ波干渉計による ^{12}CO 観測では、予想され

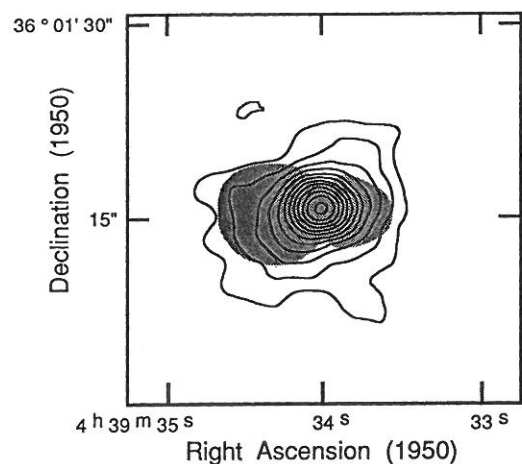


図 1 野辺山ミリ波干渉計で観測した惑星状星雲 CRL 618 の ^{12}CO ($J = 1-0$) 積分強度図。影の部分は可視領域で見えている双極反射星雲である。観測された CO の分布は電離コアを中心に強く集中しており、双極星雲の軸方向あるいはそれに垂直な方向の成分は示していない。

るような軸対称構造は見られず、電離したコアを中心に強く集中した、どちらかといえば、球対称に近い構造（広がり約 $14''$ ）を示している。 ^{12}CO ($J = 1-0$) 輝線では光学的に厚いために外側部分しか見えていない可能性があるが、 ^{13}CO ($J = 1-0$) による観測結果 (Yamamura, I. et al. 1994) でも同様の結果がでている。 ^{12}CO 、 ^{13}CO のデータからモデル計算によって求めた密度分布も球対称になっている (Yamamura, I. et al. 1994)。このことから、中心星の周りのディスク状構造が双極構造を作りだしているとすると、CRL 618 ではこのディスクが干渉計によっても分

解できない星の極く近傍に存在することが示唆され、漸近分枝星から惑星状星雲への進化のかなり後期に、質量放出が等方的な放出から非等方的なものへと変化したものと考えられる。

参考文献

- Shibata, K.M., Deguchi, S., Hirano, N., Kameya, O., and Tamura, S.: 1993, *Astrophys. J.*, **415**, 708.
Yamamura, I., Shibata, K.M., Kasuga, T., and Deguchi, S.: 1994, *Astrophys. J.*, **427**, 406.

Be 型星 ζ Oph における短周期線輪郭変化と質量放出

神戸 栄 治

(防衛大学校)

安藤 裕 康

(国立天文台・光学赤外線天文学系)

平田 龍 幸

(京都大学)

早期型星からの質量放出は主系列星の段階から活発に起こっており、恒星の進化、銀河の星間物質の進化などを考える上で重要である。これらの星からの質量放出は定性的には恒星からの輻射圧によって引き起こされていると説明できるが、観測されている恒星風中の時間変化成分の原因や構成元素の成分の違いによる質量放出量の差など未解明な点も多い。特にここで調べたような Be 星では、他の早期型星より表面温度が低い恒星でも顕著に質量放出が見られる、数年から数十年のタイムスケールで挿話的に質量放出が繰り返されているなど特徴的な質量放出がみられる。Be 星からの質量放出機構にはその高速自転性が大きく関与しているであろうという予想はあるものの、Be 星は必ずしも break-up 速度で自転していないという観測結果などもあって、これまで決定的な結論は出ていない。

一方最近では観測技術の進歩から恒星の微妙な変化が検出できるようになり、多くの早期型星で非動径振動が見つかっている。Be 星でも非動径振動が観測され、それとともに非動径振動と質量放出との関係が取り沙汰されている。理論的には非動径振動が赤道加速を助長する可能性などが示唆されているものの (Ando, 1986, 1991)、観測的にそれらの関係を確かめるには至っていない。そこで我々は非動径振動と Be 星の質量放出の関係を調べるために、1987 年より数個の Be 星を追跡している。本論分で調べた ζ Oph では 1990 年の春に質量放出が 8 年ぶりに起こり、

観測では、この質量放出前後の非動径振動の変化の様子を捕らえることができた。

観測は、岡山天文台の 188 cm 望遠鏡のクーデ分光器を使用して、HeII 6678 の線輪郭時間変化を検出する方法を取った (図 1)。振動モードの解析には Kambe et al 1990 の周期解析法を利用した。

観測の結果、 ζ Oph では、

- 1) $4 = -m = 4$ 、周期 3.33 時間のモードと $l = -m = 7$ 、周期 2.43 時間のモードが常に卓越していること、また、その他にいくつかのモードがあること、
- 2) 振動の振幅が質量放出の前後で安藤の予想に反して増加しているらしいこと (図 2)

などがわかった。しかしながら、これまでの観測では、one-day alias が顕著で振動モードの物理的な性質を決めるに至らないこと、一ラインだけの観測では光球の変化とディスクの変化をはっきり見分けにくいことなどもわかった。これらの教訓は、現在それぞれ、世界同時共同キャンペーンの実施 (Hirata, 1993)、岡山天文台への大フォーマット CCD 導入計画へと発展している。今後、これらの観測から得られる結果が楽しみである。

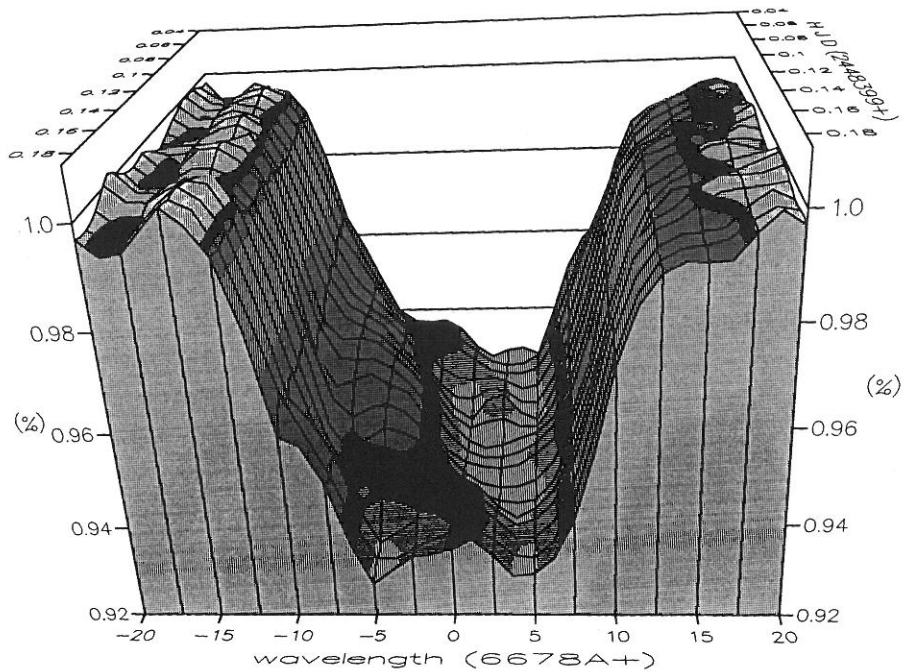


図1 HeI λ 6678 の線輪郭変化の様子。

参考文献

Ando, H. : 1986, *Astron. Astrophys. J* **163**, 97
 Ando, H. : 1991, in *Rapid Variability of OB-Stars: Nature and Diagnostic Value, ESO Conference and Workshop Proceedings No. 36*, ed. D. Baade (ESO), p. 303
 Hirata, R. : 1993, *Be Star Newsletter*, No. **26**, p. 20
 Kambe, E. et al : 1990, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **42**, 687
 Kambe, E., Ando, H., and Hirata, R. : 1993, *Astron. Astrophys.* **273**, 435
 Walker, G.A.H.: 1991, in *Rapid Variability of OB-Stars: Nature and Diagnostic Value, ESO Conference and Workshop Proceedings No. 36*, ed. D. Baade (ESO), p. 27

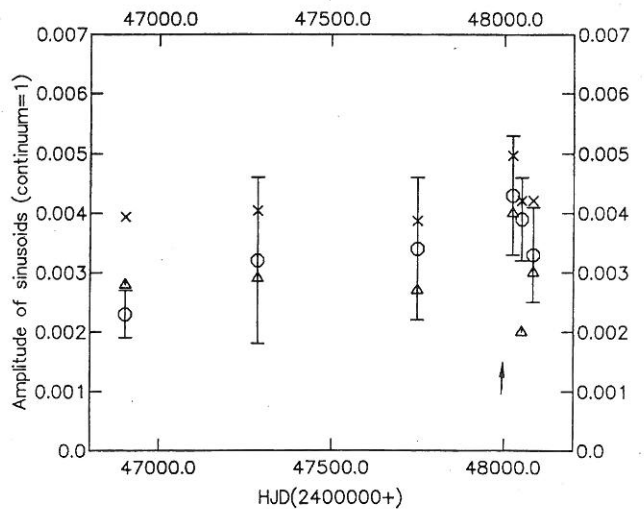


図2 $l = -m = 4$ のモード (○)、 $l = -m = 7$ のモード (×) の振幅、及び各波長点でのラインの深さの変化の平均 (△: Absolute Mean in Waler 1991)。矢印が質量放出時に相当する。

グラデュアルな太陽バーストにおける熱的・非熱的成分の時間発展の電波像観測

西尾 正 則、野辺山電波ヘリオグラフグループ
(国立天文台・電波天文学研究系)

野辺山電波ヘリオグラフ (観測周波数 17 GHz) により、太陽フレアの出現にともなって非熱的な電波源および熱的な電波源が発達してゆく過程を電波画像として捉えることに成功した。観測日は 1992 年 6 月 28 日、17 GHz の電波強度は 0213 UT ごろ増加し始め、緩やかな強度変化が 3 時間以上継続した。その初期と中期には急激に電波強度が変化する成分 (Impulsive 成分) が重畳していた。フレアの発生場所は太陽の東の縁であり、電波ヘリオグラフの画像では太陽の縁に非熱的な特性を持つ点状電波源、その外側に熱的な特性をもつ 2 つの点状電波源が捉えられた。フレアの後期に太陽 X 線観測衛星「ようこう」により撮影された軟 X 線写真ではアーケード (arcade) 状に並んだループ群に似た構造とその頂上付近の 2 つの明るい点状の X 線源が捉えられている。電波ヘリオグラフの画像で捉えられた非熱的な電波源は「ようこう」の軟 X 線写真に見られるアーケード構造の足元の位置に対応しており、熱的な特性を持つ 2 つの電波源はアーケード状構造の頂上付近の 2 つの点状 X 線源の位置に対応している。電波バーストの初期に電波源 A の輝度が激しく増減した直後、

その電波源の位置から熱的な電波源の一方の位置に向かって毎秒 170 km 程度の速度で舌状の構造が成長していくのが観測された。この電波構造は電波ヘリオグラフの円偏波率分布画像から熱的な電波源であることが示唆された。

以上の解析結果から、(1) 非熱的な特性を持つ電波源と熱的な特性を持つ電波源の 1 つは 1 本の磁力線ループで結ばれていること、(2) ループ内のどこかで加速された電子がループの足元近くのガスを加熱し、それによって蒸発したガスが磁力線ループ内を満たしていく電波源成長のシナリオが成り立っていることなどが強く示唆される。ループの足元のガスを加熱するのに要する加速電子のエネルギー量は Impulsive な変化を示す電波源の電波強度および周波数スペクトルから推定でき、約 100 秒間電子の加速現象が継続すれば舌状の電波構造の輝度を説明できるという結果を得た。

参考文献

Nishio, M. et al., : 1992, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **46**, L11.

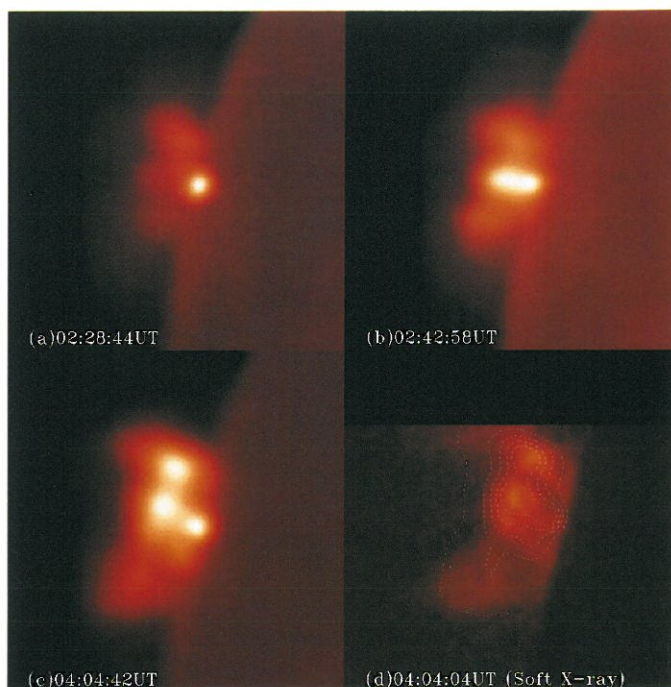


図1 電波ヘリオグラフおよび「ようこう」によって撮影された 1992 年 6 月 28 日の太陽フレア。(a) フレアの開始直後の電波像、(b) 舌状の電波構造の成長、(c) フレア後期の電波像、(d) 「ようこう」の軟 X 線像

円偏波率 100 % のマイクロ波電波源

柴 崎 清 登

(国立天文台・電波天文学研究系)

野辺山電波ヘリオグラフにより、周波数 17 GHz で円偏波率 100% の電波源が観測された。この電波源は強い磁場を持った大きな太陽黒点に伴っており、磁気共鳴による電波放射と解釈される。

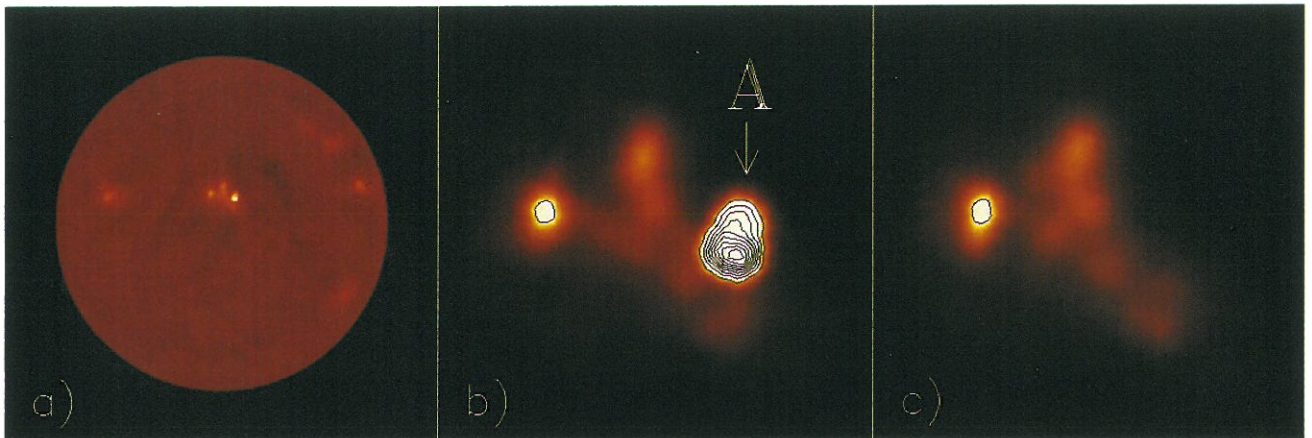
17 GHz で太陽を見ると、円盤状の静かな太陽 (B 成分)、その上に活動領域に伴った電波源 (S 成分)、それに時々フレアに伴った電波バースト源等が見える。1992 年 6 月末から定常観測を始めた電波ヘリオグラフは、8 月に大規模な活動領域 NOAA7260 をとらえた。大規模な活動領域は大局的には東西に伸びた双極磁場構造をなし、先行部分 (西) は強い磁場を持った大きな黒点を伴い、後行部分 (東) には小さな黒点が点在している。電波では、先行部分はコンパクトで明るく、後行部分はぼんやりと広がっている。活動領域は太陽の自転にともなって約 2 週間で東のリムから西のリムに移動する。太陽面の中心近くに来た 8 月 18 日の電波像 (図 a) によると、静かな太陽の電波輝度温度が 1 万度に対して、このコンパクトな電波源は 10 万度である。右廻りと左廻りの円偏波で別々に電波像を作ってみると、この電波源は左廻りの円偏波像 (図 b) のみに写っており、右廻りの円偏波像 (図 c) には写っていない。円偏波率 100% の電波源である。

太陽観測衛星「ようこう」の軟 X 線望遠鏡によると、

先行黒点の暗部上空は X 線では暗く、このコンパクトな電波源は X 線放射を伴っていない。ハワイのミース天文台の黒点磁場観測によると、黒点暗部の磁場強度は 2000 ガウス以上で、コンパクトな電波源と位置及びサイズが一致している。以上のことから、この電波源は磁気共鳴放射によるものと判断される。磁気共鳴放射では、観測周波数がサイクロトロン周波数の整数倍 (主に 2 及び 3 倍) に等しくなる等磁場強度面 (17 GHz では、3000 ガウス及び 2000 ガウスに相当) で、光学的厚さが増加する。その度合は異常波 (S 極に対して左廻り円偏波) が正常波に比べて大きいので、非常に大きな円偏波率が観測される。黒点上空のコロナは、電子密度が低くて X 線では暗く、プラズマ診断ができないが、強い磁場のために電波では明るく輝いており、温度・密度の推定が可能である。

参考文献

Shibasaki, K., Enome, S., Nakajima, H., Nishio, M., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Kawashima, S., Bushimata, T., Shinohara, N., Koshiishi, H., Shiomi, Y., Irirajiri, Y., Leka, K. D., and Canfield, R. C. : 1994, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **46**, L17-L20.



1992年8月12日の小規模インパルシブフレア における加速電子の様子

鷹野 敏明、緩目 信三、中島 弘、柴崎 清登
西尾 正則、花岡 庸一郎、鳥居 近吉、関口 英昭
武士侯 健、川島 進、篠原 徳之、入交 芳久*
越石 英樹、小杉 健郎、塩見 靖彦
(国立天文台・野辺山太陽電波観測所・電波天文学研究系)
桜井 隆、一本 潔
(国立天文台・太陽物理学研究系)

野辺山太陽電波観測所の電波ヘリオグラフは、1992年6月末以来、時間分解能1秒、角度分解能10秒で太陽全面を1日8時間定常観測している。今期第22太陽活動期は、1991年頃に極大を迎え、1992年夏には活動は下降しつつあったが、特定の活発な活動領域の出現もあり、多くの興味深いフレアが観測された。その中の一つ、1992年8月12日04:36 UTに発生したフレアは、小規模で継続時間の短いものであった。電波で見たこのフレアの最大の特徴は、強度の強いインパルシブ相（継続時間20秒）では2つ目玉の構造をしていたのが（図1b）、ディケイ相（継続時間90秒）ではその2つ目を結ぶリッジ状の構造が見られた（図1c）ことである。

このフレアは「ようこう」も観測しており、軟X線望遠鏡により約30秒毎に撮られた像を見ると以下のことがわかる。電波フレアの発生前には、軟X線で弱いコロナループ（Loop-1：図2a）が見られる。電波フレア発生約1分前に図2bのA点が輝き始め、さらにA点を頂点とするコロナループ（Loop-2）、およびBが輝く（図2c）。電波フレア発生とともに、Loop-2と、Bを含むコロナループ（Loop-3）が急激に増光し（図2d）、その後ゆっくりと減光する（図2e, f, g, h）。また、Loop-2の北端は黒点半暗部に位置しており（図2j）、その付近の光球面上の磁場は複雑に入り組んでいることが三鷹フレア望遠鏡のデータから窺える（図2k）。

これらの観測事実を合わせると、このフレアについて以下のようなシナリオが描ける。浮上磁場 Loop-2 の出現など何らかの原因で磁場の再結合がA点で発生し、Loop-2, 3内が高温度プラズマで満たされた。一方、この磁場再結合に伴い高エネルギー電子がA点で発生し、Loop-2, 3に沿って伝搬し、磁場の強くなる foot points で非熱的 gyrosynchrotron 放射により強い電波を発生した。これが

インパルシブ相で2つ目玉構造に見えた。foot points でほとんどの電子は彩層に突入してそのエネルギーを失うが、ピッチアングルの大きい電子は磁場によるミラー効果によって反射されループ内に閉じ込められる。Loop-2内に閉じ込められた高エネルギー電子は、周囲密度が高いために衝突によってすぐにエネルギーを失うが、Loop-3では数十秒の寿命を持つと思われる。これがディケイ相で Loop-3 に対応するリッジ状の電波像を示した。

さらに興味深いことは、インパルシブ相では Loop-3 内を高エネルギー電子が伝搬したにもかかわらず、その頂上付近が電波で光っていないこと、少なくともディケイ相より暗いことである。このことは、インパルシブ相で発生し Loop-3 を伝搬した高エネルギー電子は、磁場に平行に走ることと磁場との相互作用をほとんど起こさず gyrosynchrotron 放射を出さなかったことを意味している。つまり発生・伝搬した高エネルギー電子は、磁場方向にきわめて良く揃っていたことを示している。この事実は、フレアにおける高エネルギー電子の加速メカニズムに大きな制約を与える。

この結果は、ようこうと電波ヘリオグラフ、それにフレア望遠鏡という、今活動期最強のデータセットの解析により、我々がフレアのメカニズムに深く迫ることができることを明確に示したと言えるだろう。

参考文献

Takano, T. et al.: 1994, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **46**, L21

*現在 通信総合研究所

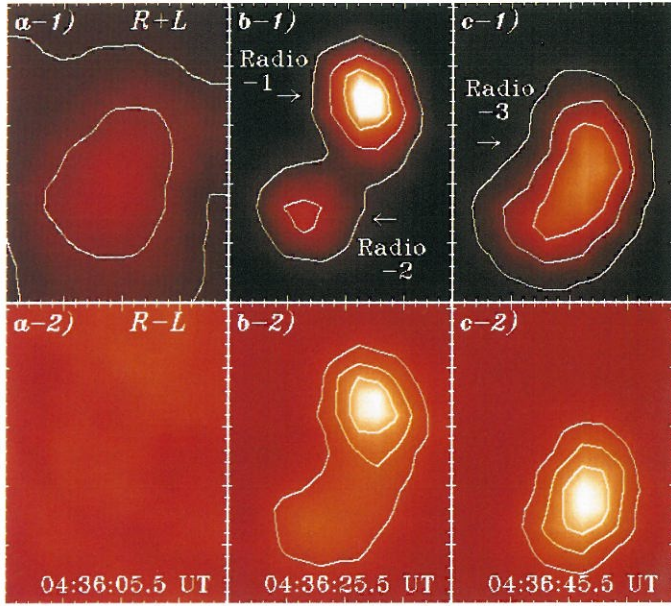


図1 1992年8月12日NOAA7248領域で発生したフレアの電波ヘリオグラフによる像。上側は電波強度像で下側は偏波像（明るいのは右偏波が卓越していることを示す）。フレアのインパルス相では2つ目構造を示し（b）、ディケイ相ではその2つ目を結ぶリッジ状の部分が輝いている（c）。図のサイズは $59'' \times 79''$ 。

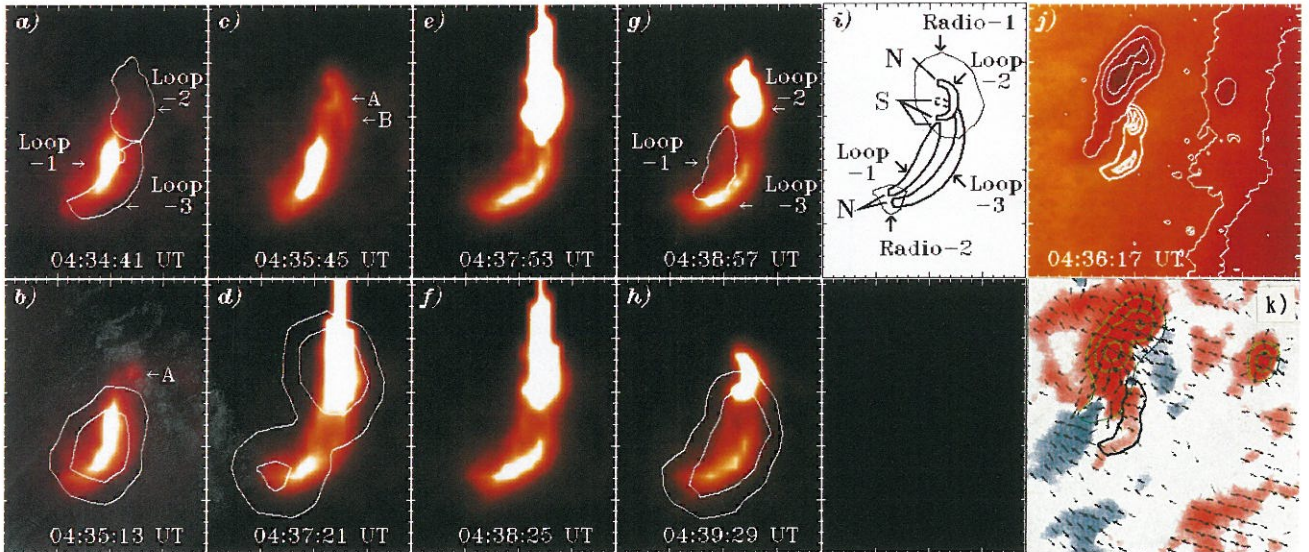


図2 ようこう軟X線望遠鏡による像（a-h）、この領域のコロナルループと電波像の関係模式図（i）、白色像（j）および磁場（k、三鷹フレア望遠鏡）とLoop-2, 3の位置関係。図のサイズはa-iは $59'' \times 79''$ 、j, kは $158'' \times 158''$ 。b, d, h内のコントアは、電波像の図1a, b, cを示す。

太陽コロナホールにおける巨大ジェットの見

柴田一成、横山央明、平山 淳

(国立天文台太陽物理学研究系)

N. Nitta, K. T. Strong

(ロッキードパラアルト研究所)

松元亮治

(千葉大学)

H. Hudson

(ハワイ大学)

小川原 嘉明

(宇宙科学研究所)

太陽半径の半分にも及ぶ巨大なジェットが、コロナホール中の小さな活動領域から噴出しているのが発見された¹⁾。このジェットは「ようこう」軟X線望遠鏡²⁾で発見された

X線ジェット³⁾の中では最大級のものであり、ジェットと足元の活動領域の構造がよく見えるので、ジェットの発生機構をさぐる上で格好の例である。詳しい解析の結果、磁

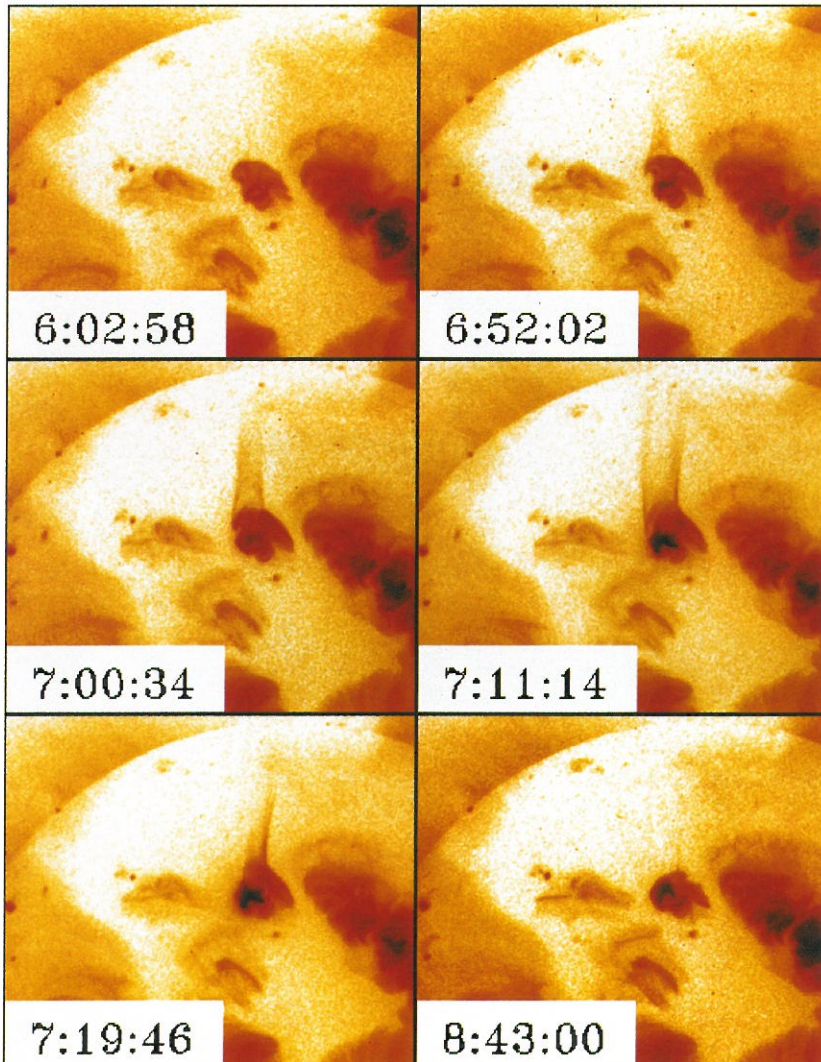


図1 「ようこう」軟X線望遠鏡(SXT)によって撮影された1992年1月11日の巨大ジェット。ジェットの足元は“anemone型活動領域”(NOAA 7001)で、コロナホール中にある。図はネガであり、サイズは $1200'' \times 1040''$ ($\approx 8.6 \times 10^5 \text{ km} \times 7.5 \times 10^5 \text{ km}$)。

気リコネクションの証拠がいくつか見つかった。これは、より小さな（空間的に十分分解できていない）ジェットに対してこれまで提案されていたリコネクション説³⁾を、間接的にサポートする結果であるといえる。

このジェットは、1992年1月11日6:62 - 7:21 UTに太陽コロナ北半球にあるコロナホール中の小さな活動領域 (NOAA7001) から噴出した (図1参照: 図はネガであることに注意)。最も長くなった時のジェットの長さは30万km以上、幅は約7万km、見かけの速度はおよそ90 - 240 km/sであり、質量、運動エネルギーはそれぞれ $1 - 3 \times 10^{14}$ g、 $2 - 6 \times 10^{28}$ erg と見積られている。温度は数100万度、電子数密度は $2 - 4 \times 10^8$ cm⁻³ 程度であり、これより推定されたガス圧はコロナホール中の磁気圧より十分小さく、ジェットは図が暗示するように磁場によってコリメートされたものであることがわかる。

興味深いのは、ジェットの足元の活動領域が「いそぎんちゃく (sea-anemone)」のような形をしていることである。このような形の活動領域はコロナホールにはわりと普遍的に見られ、この種の活動領域をわれわれは anemone 型活動領域と呼んでいる。活動領域の中心には α 型黒点 (単極型黒点) があり、磁力線の構造は図2に示すように

なっていると推定される。ジェットとほぼ同時に小さなフレア (ループ増光) が活動領域内で発生しており、これはジェットと共通の原因で発生したものであろう。図1をよく見ると、以下のことに気づく: (1) フレア (ループ増光) はジェットの真下ではなく、少し離れた場所で発生している、(2) フレアループの高さは時間とともに次第に高くなる、(3) ジェットの位置は時間とともに (ジェットに垂直な方向へ) 左から右へと移動している、(4) もともとジェットの真下にあったループがジェット噴出後には消滅している。これらは実はすべて磁気リコネクション説を裏付ける証拠であり、実際、数値シミュレーションによって見事に再現された⁴⁾。

参考文献

- 1) Shibata, K. et al. : 1994, *Astrophys. J. Letter.*, **431**, L51.
- 2) Tsuneta, S. et al. : 1991, *Solar Phys.*, **136**, 37.
- 3) Shibata, K. et al. : 1992, *Publ. Astron. Soc. Japan Letter*, **44**, L173.
- 4) Yokoyama, T., and Shibata, K. : 1994, *Proc. of Kofu meeting*, (eds.), S. Enome and T. Hirayama, in press.

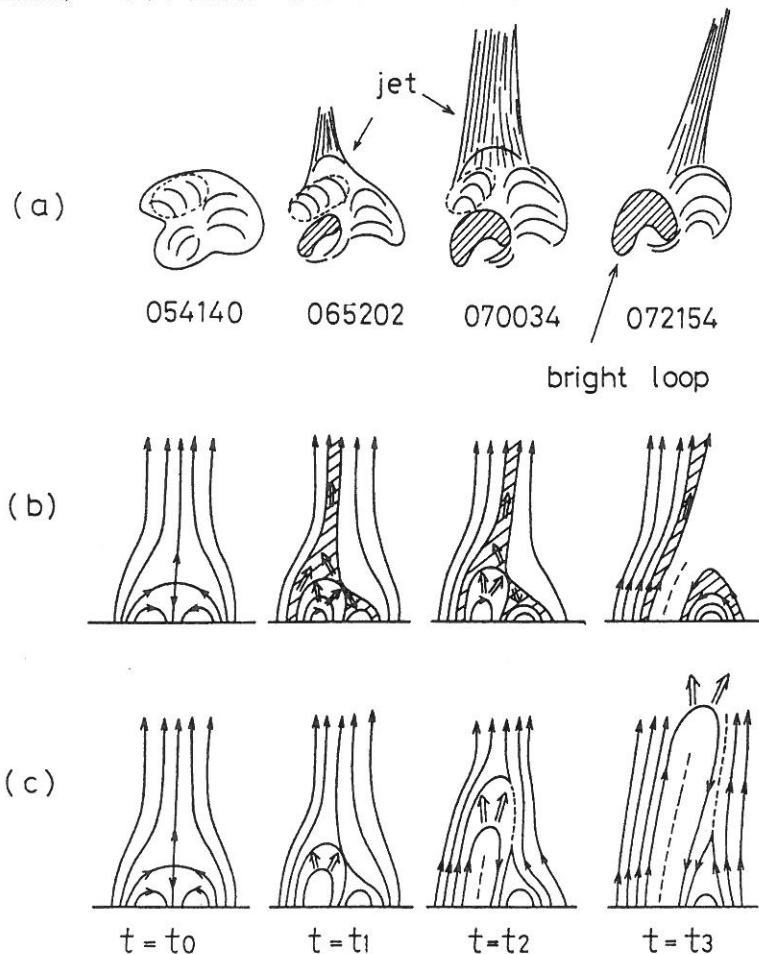


図2 (a)ジェットのSXT像のスケッチ。ジェットのすぐ下のループがジェット噴出後消滅しているのに注意。(b)磁気リコネクションモデル。(c)もしリコネクションの速度が遅ければ、ループがそのまま膨張していくこともありうる。しかしこの場合もリコネクションがすすめば、最終的には(b)のようになる。

電波・軟 X 線・ H_{α} 線によるプロミネンス爆発の観測

花岡 庸一郎

(国立天文台・電波天文学研究系)

今回の太陽活動極大期においては、ようこう衛星の打ち上げ・野辺山電波ヘリオグラフの完成などにより、いろいろな波長での最新の装置による太陽活動現象の総合的な観測が可能になっている。その中でも特に1992年7月30-31日に起こったプロミネンス爆発は、単に新鋭の装置での総合的な観測が成功したというのとどまらず、太陽表面上の磁場のつながりかえに伴って起こる惑星間空間への物質の放出と解放された磁場エネルギーによる高温・高密のコロナーアーケード構造の形成という太陽表面現象の典型を詳細に観測したという意味で、きわめて重要である。

図1に、プロミネンスが上昇している時に飛驒天文台で得られた H_{α} 像と電波ヘリオグラフによる17 GHzでの電波像、それにコロナーアーケードのようこうSXTによる軟X線像と17 GHz電波像を示す。実際には数時間にわたるこの現象の間各波長で連続観測されている。

データ解析の結果、以下のような結果を得た。

- (1) 静穏プロミネンスは細いフィラメントの集合であることが知られているが、今回の電波観測から、プロミネンスが約 100 km s^{-1} で上昇する間、フィラメントの間隔はどんどん広がるもののフィラメント自身は膨張しない

ことがわかった。

- (2) コロナーアーケードは長さ50万 kmに達するが、その総エネルギーは小規模なフレア程度である。温度は最初の $3.5 \times 10^6 \text{ K}$ から7時間後の $2.6 \times 10^6 \text{ K}$ までゆっくり減少している。密度は最大で $2.4 \times 10^9 \text{ cm}^{-3}$ である。同じような現象が、長さは10万~100万 km、エネルギーも2桁の幅という広い範囲で起こっていることがようこう衛星によって観測されている。この現象のモデルは、広範囲にわたるこの種の現象の定量的な解析結果を説明できなくてはならない。
- (3) この種の現象では、直接観測できないコロナ中の磁力線の変化が実際に目に見える現象をひき起こしている。今回の観測ではプロミネンスの上昇とコロナーアーケードの形成の時間発展が詳しく追跡できたことにより、磁力線の実際の変化を知る重要な手がかりが得られた。

参考文献

Hanaoka, Y. and 19 co-authors : 1994, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **46**, 205

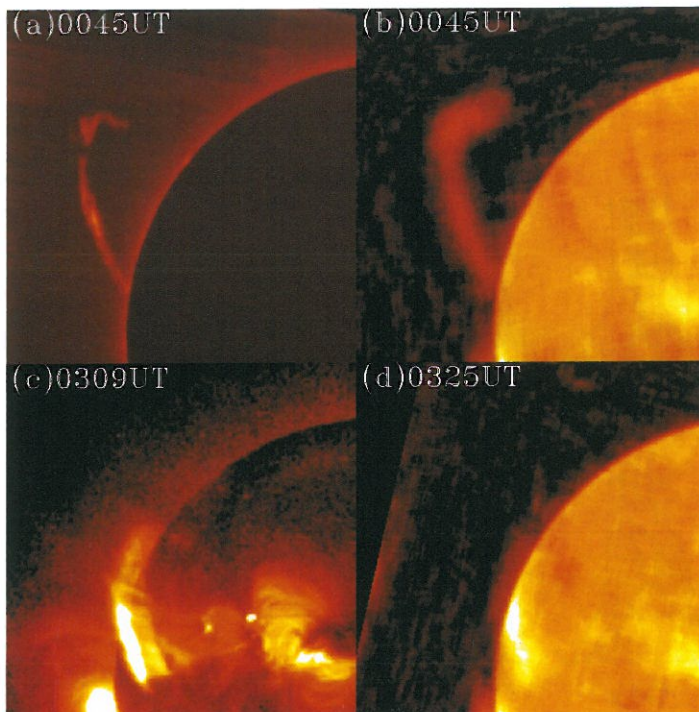


図1 1992年7月31日のプロミネンス爆発の画像。(a) 飛驒天文台フレア監視望遠鏡によるプロミネンス爆発の H_{α} 線像。(b) 電波ヘリオグラフによるプロミネンス爆発の電波(17 GHz)像。(c) ようこうSXTによるコロナーアーケードの軟X線像。(d) コロナーアーケードの電波像。

巨大彗星様天体の長期的軌道進化

中 村 士

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

吉 川 真

(通信総合研究所)

短周期彗星の供給源として従来のオールト彗星雲の外に、近年いわゆるカイパーベルトが理論的に想定され、この方が短周期彗星の軌道分布をより良く説明できるとされてきた。両者の寄与がそれぞれどの程度かを知ることは短周期彗星の起源に関して重要である。1992年から冥王星軌道の外側にカイパーベルト天体と呼ばれる天体が発見され始め、既に13個に達している。これらはその直径が100 - 200 km と通常の彗星核に比べて1 - 2桁大きいのが特徴である。他方、短周期彗星軌道とカイパーベルト軌道との中間に位置する軌道を持ち直径が数10 - 100 km の彗星様天体もいくつか見つかっている。カイパーベルトが短周期彗星の主な供給源なら、中間の軌道に在る彗星様天体は未来に向かう軌道進化で短周期彗星的な軌道になるはずだし、過去に向かう軌道進化ではカイパーベルトに起源するような軌道になると予想される。この予想の当否を調べるために、4個の巨大彗星様天体の長期的軌道進化を軌道の数値積分によって調べた (Nakamura and Yoshikawa 1993)。

4個の天体は、Chiron, P/Schwassmann-Wachmann 1 (SW-1), Hidalgo, Pholus である。数値積分は過去、未来ともに20万年間行なった。彗星の軌道はほとんどの場合非常にカオス的なので、長期間にわたって軌道を確定的に計算するのは不可能である。従って、結果の記述は確率的にならざるを得ない。軌道要素の誤差による影響を考慮して、観測から決定された軌道要素の軌道とその回りに要素を微小量変化させた合計13個の軌道に対して軌道進化を計算し、それらの存在確率からより確からしい軌道の進化経路を推定する方法をとった。存在確率を視覚的に示すために、13個の軌道を1つの図に重ねた図を各天体に対して作成した。

4個の天体の軌道は相互に頻繁に重なり合い、平均としては共通な軌道進化をしているので、これら天体は共通の力学的起源を示唆しているようである。さらに、計算された軌道の約半数は軌道半長径や近日点距離が減少しており(過去軌道に限ると約80%の軌道半長径は20 - 30天文単位から現在の値に減少する)、少なくとも数値積分を行

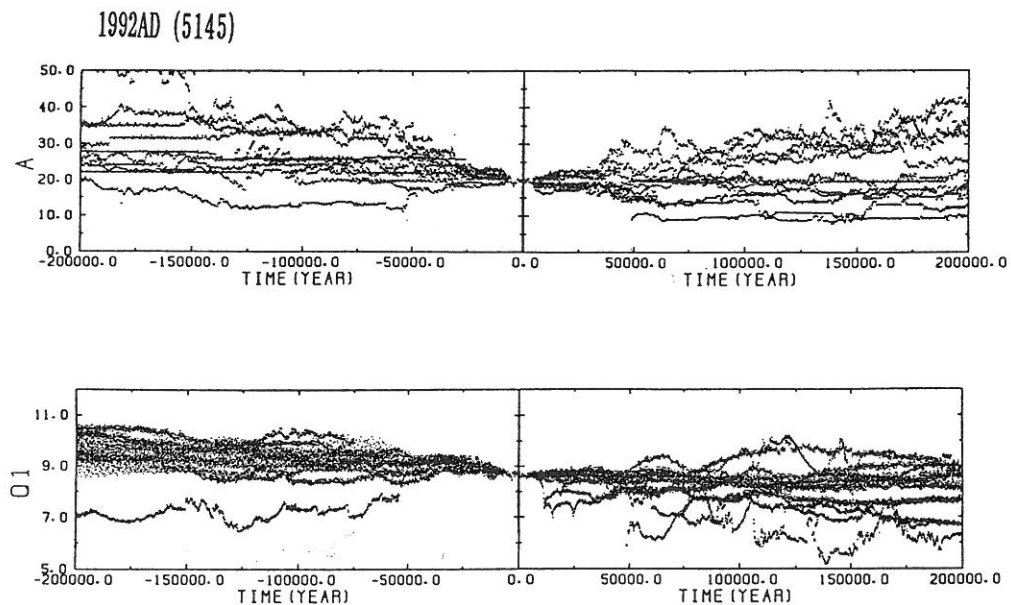


図 巨大彗星様天体 Pholus (小惑星番号 5145) の軌道半長径と近日点距離の軌道進化。13 個の軌道が重ねて表示してある。より黒い所がより存在確率の高い所である。上の図が軌道半長径、下の図が近日点距離である。

なった期間内では全体として遠方の軌道からより周期の短い軌道に捕獲される途中であるように見える。また、近日点距離の小さな短周期軌道に捕獲されるケースも少なくないが、その期間は数1000年程度以下で、20万年間に何度も起こった。過去軌道では近日点距離は土星の外側に達する場合はなかった。これはこの辺りの軌道進化の時間スケールが20万年より長いことを示すのであろう。巨大彗

星様軌道上の半減期（半数が失われる時間）は30 - 100万年と見積もられた。

参考文献

Nakamura, T., and Yoshikawa, M. : 1993, *Cel. Mech. and Dyn. Astron.*, **57**, 113.

シューメーカー・レビー第9彗星の CCD 撮像観測

渡部 潤一

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

安部 正真

(宇宙科学研究所)

廣田 由佳

(東京学芸大学)

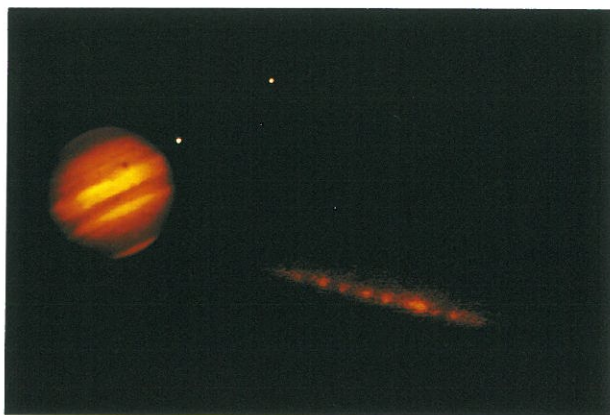
シューメーカー・レビー第9彗星は1993年3月24日、パロマー山天文台の口径46 cm シュミット望遠鏡でシューメーカー夫妻とレビーによって発見された彗星である。発見当初から棒状の構造の中にいくつかの集光部が連なっている特異な彗星として注目を集めた。その後の軌道計算により、この彗星は木星のまわりをまわる軌道にあること、発見の8カ月ほど前に木星に接近遭遇し、その潮汐力を受けて分裂したらしいこと、さらに日本のアマチュア天文家である中野圭一氏らによって1994年7月には木星に衝突することが予測され、一躍脚光を浴びた。

分裂する彗星の破片が木星に衝突するとき、どの程度の規模の現象が起きるかを推測するためには、まず落ちて来る破片の質量を知る必要がある。われわれは1993年5月、国立天文台岡山天体物理観測所の口径188 cm 望遠鏡をこの彗星へ向け、ニュートン焦点での可視光 CCD 撮像観測を行った。ガスの影響を受けにくい R バンドでの測光値から、分離できた10個ほどの核のサイズの見積りを試みた。

彗星のサイズの絶対値の見積りは非常に難しいので、われわれは核の大きさの下限值だけを推定することにした。上限値に関してはハッブル宇宙望遠鏡などの分解能のよいデータから求められている。核の周りでの、やや大きめの円と小さめの円とのなす環状部分の測光値を核から放出された塵による反射光であるとし、塵の反射率にハレー彗星の核のアルベドを適用して、その総質量を求める。また、彗星が木星付近にある時の塵の放出速度を採用して、単位時間当りの核からの塵の放出率を求める。この塵が二酸化

炭素ガスの蒸発によって吐き出されたものとする、その日心距離における純粋な二酸化炭素の氷の単位面積当り、単位時間当りの蒸発率によって塵の放出率を割ることで、破片の表面積が求められる。実際にはハレー彗星の観測でも明らかになったように、破片の表面には揮発性の殻で覆われている部分があるはずなので、この方法で求められた表面積は下限値になっている。これによると大きいものでも直径920 m という値になった。

核の大きさの下限值から、水の氷の密度1 g/cc を採用



写真：国立天文台岡山天体物理観測所の口径188 cm 望遠鏡に可視光 CCD カメラを取り付けて撮影した木星とシューメーカー・レビー第9彗星の合成画像。彗星の核の連なりの長さは木星の直径14キロメートルを越えている。画面は上が北、右が西。撮影時刻は、彗星が1993年5月31日11時51分（世界時）、露出5秒、R-バンド。木星が1993年5月28日11時14分26秒（世界時）、露出300秒、メタンバンド（890 nm）。

して推定した質量の下限も求めた。木星との衝突時に解放されるエネルギーは 10^{29} エルグ程度で、広島型原爆の1億倍にも及ぶことは確実となった。

参考文献

Watanabe, J., Hirota, Y., and Abe, M. : 1994, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **46**, L1-L4.

第381番小惑星 Myrrha によるふたご座 γ 星の掩蔽

相馬 充

(国立天文台・位置天文・天体力学研究系)

小惑星による恒星の掩蔽の観測は、小惑星の形、大きさや小惑星と恒星との位置関係などに関して高精度の情報をもたらしてくれる。1978年の(532)Herculinaによる6.2等星の掩蔽ではHerculinaに衛星があることも発見された。

小惑星は一番大きな(1)Ceresでも直径約1000kmで、その他の多くは直径100km前後かそれ以下である。したがって、掩蔽が見られる範囲も幅100km前後の細長い帯状の地域に限られる。また、小惑星や恒星の位置に1"の誤差があると掩蔽の見られる範囲は通常2000km前後もずれてしまう。したがって、掩蔽観測を成功させるためには、掩蔽の起きる直前(通常数日前)に小惑星と恒星の相対位置を測って予報を改良する必要がある。

1991年1月13日の21時0分(JST)に(381)Myrrhaによる1.9等星ふたご座 γ 星の掩蔽が九州の南で見られると予報された。この恒星の明るさは、これまで観測された小惑星による掩蔽の中で最も明るいものであり、肉眼でも容易に観測できる現象であった。予報改良のためVan Vleck天文台で1990年12月15日に両星の位置観測が行なわれ、その結果でも九州の南で見られるという予報に変化はなかった。その後も位置観測が各地で予定されたが、悪天候などのため、なされなかった。この予報に基づき、主に九州の観測者に観測依頼を行なった。

結果は九州では掩蔽は起こらず、万一に備えて観測していた東京近辺の観測者によって掩蔽が捕えられた。予報には約0".4、地上距離にして約700kmの誤差があったことになる。改良予報がはずれた原因としては、1ヶ月前の観測では小惑星と恒星が離れていて精度の良い相対位置が観測できなかったこと、O-Cが1ヶ月の間に変化したことが考えられる。30人余りの掩蔽時刻や継続時間の観測から、そのときのMyrrhaのみかけの形が長径(147.2 \pm 2.4)km、短径(126.6 \pm 7.9)kmの楕円形でほぼ表されることがわかった。また、掩蔽の光電測光結果の解析から、ふたご座 γ 星の直径の上限が2.6ミリ秒角であることもわかった。

ふたご座 γ 星は分光連星である。これまでその伴星が直接捕えられることはなかったが、今回の掩蔽でそれが数人の観測者によって捕えられた。明るさは約7.5等級、黄色みを帯びており、掩蔽時刻の解析から、主星に対する角距離(64 \pm 8)ミリ秒角、位置角(129 \pm 59) $^\circ$ であることがわかった。

参考文献

Sato, I., Soma, M., and Hirose, T. : 1993, *Astron. J.*, **105**, 1553.

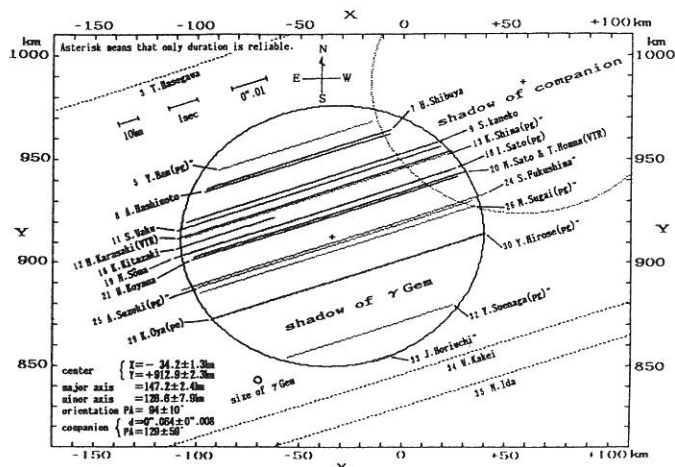


図 掩蔽観測から捕えられた Myrrha の形

シュミット乾板の全視野を用いる アストロメトリの誤差解析

中 村 士

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

最近、地球に異常接近する小惑星や奇妙な彗星の相繼ぐ発見で、広視野なシュミット望遠鏡による観測の重要性がますます高まっている。これら移動小天体は運動が速いため、乾板上のほぼ同一点における多数回の観測で位置精度を向上させることはできないから、単一観測の位置精度が重要となる。またその運動の特性上、シュミット乾板の全面に位置基準星を求めて位置決定をせざるを得ないので、恒星などに比べて位置精度はどうしても多少劣ると予想されるが、今までその位置決定精度がキチンと検討されたことはなかった。

私たちは一定の条件下で撮られた木曾観測所のシュミット乾板の多数の組を用いて、移動天体に対する単一観測値の誤差成分を解析した (Nakamura & Sekiguchi, 1993)。誤差成分を、位置測定誤差、乾板モデル誤差、カタログ誤差から成ると仮定し、それぞれがランダム成分と系統成分を持つとした。乾板モデル誤差の内、乾板毎にバラつくランダム成分は木曾シュミットでは $0''.12 - 0''.15$ であることがわかった。これは、将来他の全ての誤差を 0 にできたとしても、単一観測値はこのランダム誤差の値を越えては決して改善され得ないことを意味している。

従来、普通に行なわれて来たような数 10 個程度の位置基準星 (カタログ星) から小天体の位置を決定する場合、目的星の誤差がカタログ星の残差分布から予想されるよりかなり大きな値をしばしば持つことに気がついた (Nakamura et al. 1991)。この原因を解明するため、カタログ星の 1 つを目的星と見なした時の誤差分布の特性を調べ、カタログ星に対する位置誤差分布と目的星の誤差分布が有意に異なるため、求められた目的星の位置誤差がカタログ星の平均残差の数倍に達するケースが統計的頻度よりずっとしばしば起り得ることを数値シミュレーションで示した。カイ自乗検定の方法によって、このような不都合を避けるのに必要な位置基準星の数の目安を、いくつかの乾板モデルに対して与えた。図は 3 次多項式モデルの場合で、基準星は 50 - 60 個以上を採用すべきであることを示している。

参考文献

- Nakamura, T. and Sekiguchi, M.: 1993, *Publ. Astron. Soc. Japan* **45**, 119.
Nakamura, T., Kinoshita, H., and Kosai, H.: 1991, *Astron. J.* **101**, 290.

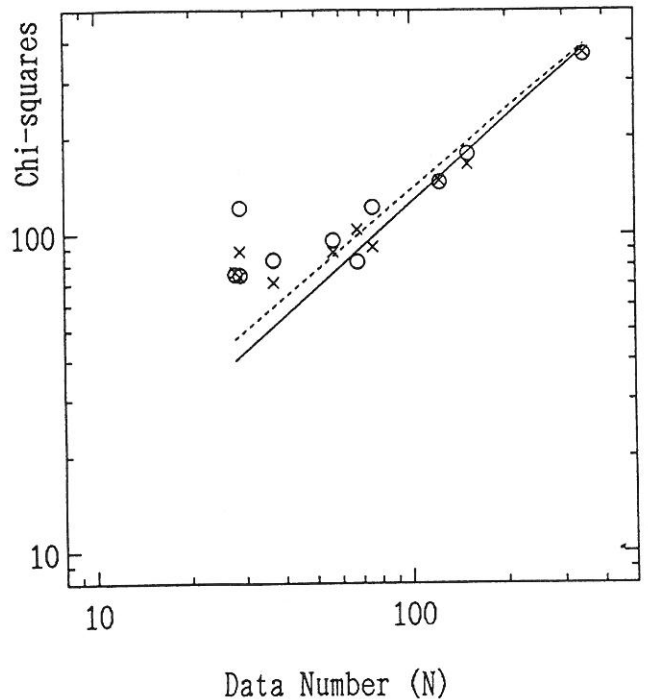


図 3 次多項式乾板モデルに対する分散のカイ平方値。直線が理論分布に対するもの (95%および99%信頼限界に相当)。丸 (赤綫) とバツ (赤綫) は観測値。理論値と観測値とが差がなくなるのは $N > 50 - 60$ の時であることがわかる。

VLBI 座標系と相対論的効果の導入による GPS 時計比較精度の改善

堀 合 幸 次、田 村 良 明
(国立天文台・地球回転研究系)

水沢観測センターでは、1989年2月末から国際度量衡局(BIPM)によるGPSを媒介とする時計比較ネットに参加し、UTCの維持と、国際原子時(TAI)の構築に貢献している。現在、Trimble社製の5000A受信機(1990年2月までは同社製4000SX)を用いて定常観測を行っている。

GPSを用いた時計比較においては、GPS受信機のアンテナ座標の採用値の誤差が系統的な誤差を生み出す主要な要因の一つとなっている。アンテナ位置の改善の研究は、Guinot and Lewandowski (1989) や、Yamamoto et al. (1990) で行なわれたが、その手法は取得した時計比較データ自身によりアンテナ位置の補正を行おうとするものであり、推定パラメータ間の相関の問題のため、時計比較の確度の向上に限界があった。水沢におけるアンテナ位置の値としては、当初日本測地系の値をWGS84系に変換した値を採用していたが、この採用値はジオイド高を考慮していないこともあり、前2者の研究では10mを越える補正量が求められていた。我々は、これらの成果とは独立に、汎地球規模で正確な座標値が求められているVLBI基準点とGPSアンテナ点の座標を高精度で結合することにより、採用値の精度改善を図った。前者との比較の結果は、水平位置の補正量は0.2m以内で一致したものの、高さでは4mもの差が見いだされ、時計比較データ自身を用いる手法は高度方向の決定精度に問題があることが分かった。

高精度のアンテナ座標値を採用することにより、当センターの時計比較精度(標準偏差)に最大7nsの改善が得られた。また、時刻比較確度で約40nsの改定値が得られた(図1、Horiai & Tamura, 1993)。さらに、比較精度の向上に伴い、異なったGPS受信機種を用いた際の時計比較の問題点が明瞭になった。その原因の一つは、公称精度にはかからないものの、周期を衛星の公転周期と同じくする相対論的効果の補正が、機種により差があることが判明した。この効果を考慮すると、水沢における時計比較の精度がさらに数ns改善された(表1)。

参考文献

- Guinot, B., and Lewandowski, W. : 1989, *Bull. Geod.*, **63**, 371-386.
 Yamamoto, A., Tomizawa, I., Yoshino, T., Imae, M., Kunimori, H., Miki, C., Imamura, K., Kawai, E., and Takahasi, F. : 1990, *J. Geod. Soc. Japan*, **36**, 73-84.
 Horiai, K., and Tamura, Y. : 1993, *J. Geod. Soc. Japan*, **39**, 57-66.

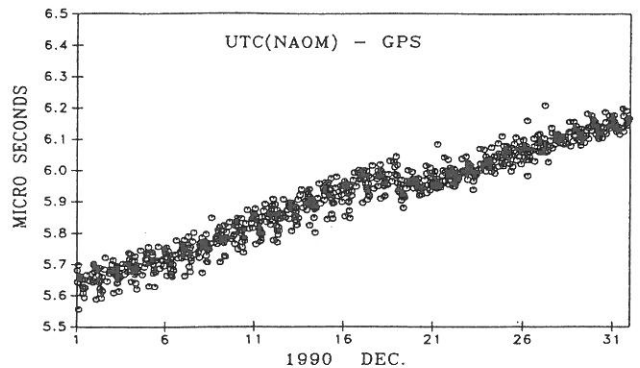


図1 アンテナ座標値の採用値を改訂した、1990年12月19日前後の時計比較の結果。UTC(水沢)-GPS時を示す。

表1. 水沢におけるGPS時との比較値に、相対論的効果の補正を施す前と後の時計比較精度(標準偏差)。水沢と各地の時計の比較結果を示す。

比較相手局	標準偏差	
	補正前	補正後
UTC(水沢)-	(ns)	(ns)
UTC(USNO)	23.7	20.3
UTC(NPL,英国)	28.6	23.6
UTC(パリ天文台)	23.9	19.4
UTC(三鷹)	16.9	13.0
UTC(通総研)	16.3	11.2

重力レンズ効果と星の質量測定

細川 瑞彦、大西 浩次

(通信総合研究所)

福島 登志夫

(国立天文台・位置天文・天体力学研究集)

竹内 峯

(東北大学)

星の質量は天体物理学上たいへん重要な量であるが、その測定は非常に困難である。重力レンズ効果はレンズ源となる天体の質量に依存するため、原理的にはこの現象は天体の質量測定に応用できるはずである。しかしながらその効果は極めて小さく、これまで実際には不可能であると考えられてきた。ところが近年の天体位置測定精度の向上にはめざましいものがあり、この不可能が可能になりつつあるように思われる。我々は重力レンズ効果による光、電波の偏向角が観測者、信号源、レンズ源となる星の相対位置変化によってどう変化するかを考察しこの可能性を調べてみた。

図1に観測者、信号源、レンズ源の配位およびその位置変化を示す。この図に描かれているように観測者の動き r とそれともなう信号源の天球上のみかけの動き $\Delta\theta$ は平行ではない。これは次のように理解できる。まず、重力による光の偏向は衝突係数に反比例するため、離角方向の動きは一部打ち消される。一方、離角に垂直な方向には光路が曲がって外にふくらんでいる分だけその動きは拡大される。このように、観測者の移動とそれに伴う信号源の見かけの動きの方向は異なったものになる。この現象を検出することによって、レンズ源の質量と距離が同時に決定できることが示される。

この両者の方向の違いは、重力レンズ効果によるわずかな偏向角の、さらにその変化によって生じるため非常に微小なものになると考えられる。しかし実際に計算してみると、近い将来見込まれる10マイクロ秒角という高い精度の位置観測においては、重力レンズの源となる星が60 pc以内であって太陽の数倍程度の質量を持っているとき、その背景1秒角以内に信号源となる星があれば、1 AUのオーダーの地球の動きに対してこの効果を検出できることがわかる。また、興味深い例として上記の条件を満たすようなレンズ源の背景に複数の信号源が存在する場合、それら信号源間の離角変化は直接レンズ源の星の質量に比例することも導かれる(図2)。

地球公転運動を利用してこの現象を観測するとき、その効果は視差楕円の変形となって現われるが、変形の仕方は

対象とする信号源とレンズ源との組が、どんな黄緯にあってどちらの方位に分離しているかに依存した式で表わされる。

今後、より多くの天体の位置をより正確に測定していくことによって、この効果を検出し星の質量測定が可能になっていくことが期待される。このような意味からも、天体位置の精密測定はますます重要になるであろう。

参考文献

Hosokawa, M., Ohnishi, K., Fukushima, T., and Takeuti, M.: *Astron. Astrophys.*, **278**, L27

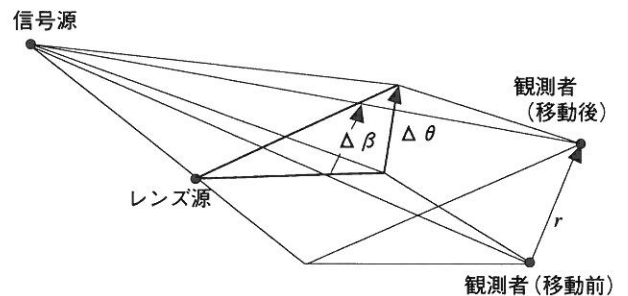


図1 重力レンズ効果を受けた信号源の見かけの位置変化。

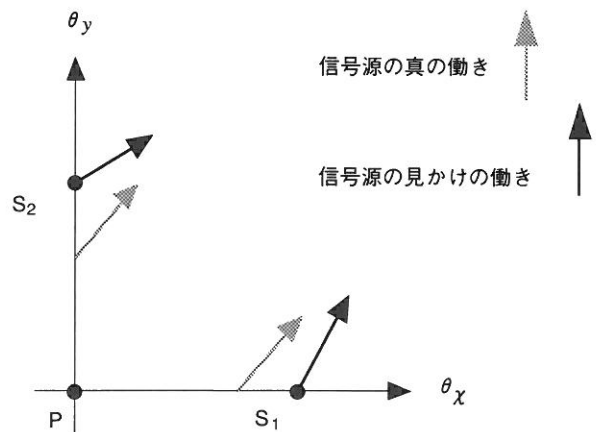


図2 二つの信号源が近くにある場合

ブラックホールの熱力学的安定性の研究

岡 本 功

(国立天文台・理論天文学研究系)

ホーキングやベケンシュタインらによって示されたように、ブラックホールも熱力学的な天体である。従って、熱力学的な安定性の議論が十分物理的な意味を持ち多くの人によって理論が展開されてきた。最も一般的なホールは“毛”が三本生えているカー・ニューマン・ブラックホールで、質量 M 、角運動量 J 、電荷 Q を指定すれば、温度やエントロピーを始め他のすべての熱力学的な量が決まる。ホールは有限温度を持つので、平衡状態を想定すれば周辺に黒体輻射を伴うが、ここでは輻射エネルギーはホールエネルギーに比べ十分小さい、従ってメトリックに対する反作用は無視できるとして、カー・ニューマン・ホールの熱力学的安定性の議論を行った。

解析に際して J 、 Q を無次元化した $h_J \equiv (J/M)/r_H$ 、 $h_Q \equiv Q/r_H$ (r_H はホライズン半径) 及び $h^2 = h_J^2 + h_Q^2$ を用いると便利である。 $0 < h_+ < 1$ が外ホライズン、 $1 < h_- < \infty$ は内ホライズンを表わし ($h_+ h_- = 1$)、 $h_+ = h_- = 1$ は極限的カー・ニューマン状態を表す。

解析方法は平衡形状の線形シリーズにおける安定性の変化を検出するポアンカレ・カッツの転換点法である。通常の熱力学においては、比熱のような熱力学的定数が正というのは安定性のよい判定基準であるが、星団のような重力系では比熱が負であるにもかかわらず安定であるようなフェイズがあって、比熱は必ずしも信頼できるとは限らないといわれている。ブラックホールは極限的な重力系で、現にシュワルツシルト・ホールは負の比熱を持つ。従って孤立系では安定であるが、十分大きい熱浴に浸すと不安定である。カー・ニューマン・ホールの熱力学的変数には、示量変数 M 、 J 、 Q 、示強変数 T 、 Ω 、 Ψ があるので、計 8 個の考察すべき熱力学的な環境(アンサンブル)がある。これらの環境に浸っているホールにはそれぞれ固有の熱力学的定数(比熱、慣性モーメント、静電容量)が定義できて、これらの定数が $+\infty$ から $-\infty$ を経て符号が変わるとき、安定性の変化が起こることを示した。例えば、熱浴中のシュワルツシルト・ホールに J あるいは Q を加えて行くと、やがて比熱は $-\infty$ から $+\infty$ を通って符号が変わり、このカー・ニューマン・ホールは安定になる。

いろいろの熱力学的定数について符号変化を引き起こす点は $A_i(h, h_J, h_Q) = 0$ ($i = 1 \sim 4$) として与えられる(図参照)。少なくともカー・ニューマン・ホールの安定性について、この熱力学的定数による判定とポアンカレ・カッツの転換点法による判定は等価であることが示せる。解析の結果、 M を固定した孤立系の G -シリーズは任意の軸対称摂動に対し常に安定であるのに対し、 T を固定した熱浴中の H -シリーズはパラメータ h_J 、 h_Q を変えると安定性の変化が起こることが分かった。

参考文献

Katz, J., Okamoto, I., and Kaburaki, O. 1993, *Class. Quantum Gravity*, **10**, 1323

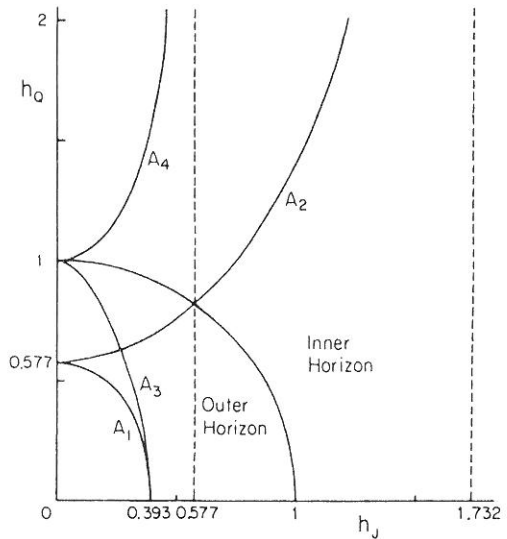


図 パラメータ平面 h_J - h_Q におけるカー・ニューマン・ホールの熱力学的な安定・不安定を分ける境界線 $A_i = 0$ ($i = 1 \sim 4$)。 M を固定した安定な G -シリーズに対する熱力学的定数の式で A_i は分子に現れるのに対し、安定性の変化の起こる H -シリーズでは分母に現れて、 $\pm\infty$ を通じて熱力学的定数の符号の変化を起こす。 $h = 1$ は極限的カー・ニューマン状態を表す。

銀震学的手法による渦状銀河 NGC3198 の構造解析

多賀正敏

(東京大学)

家正則

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

見えない物質「ダークマター」は宇宙の質量のかなりの部分を占めると考えられている。一方、ダークマターの分布や量などについて、詳しいことはあまりわかっていない。本研究では、渦状銀河 NGC3198 の渦状腕の状態から、銀河ハローをつくっていると考えられるダークマターの分布を推定した。

一般に、銀河の回転曲線は中心から遠く離れてもフラットになっており、このことが渦状銀河のまわりのダークマターの存在を示す最も強力な証拠と考えられている。しかしながら、銀河の質量/光度比の不確実性から、このような回転曲線にダークマターがどれくらい寄与しているのか、はっきりとはわからない。そこで、銀河円盤上の重力不安定によって生じる模様と、実際に観測されるこの銀河円盤状の渦状腕の形とが一致するように、銀河円盤と銀河ハローのモデルを構成した。

NGC3198 は、銀河の回転曲線のほか、銀河円盤を構成する恒星系の速度分散場の詳細な観測がなされており、さらに銀河円盤の光度分布のフーリエ解析によって渦状腕の定量的な解析がなされている。それによると、渦状腕は2本腕の成分が明らかに強いことが示されている。したがって、そのような重力不安定を生じる円盤・ハローモデルを作ればよい。

計算の結果、特に銀河の中心付近では、ダークマターからなるハローの影響は非常に小さくなければならないことが示された。特に、銀河円盤の半径の程度では、その質量の40%以上が見えないハローに分布しているとすると、銀河円盤はほぼ完全に安定になってしまい、渦状腕が形成されないことが示された。さらに、銀河円盤に生じる重力不安定によって2本腕の渦状腕が形成されるためには、さらに多くの質量が円盤内に存在する必要があることがわかった。

一般に、銀河団など、より大きいスケールにおいては、ダークマターは電磁波で検出できる質量の少なくとも10倍以上はあると言われている。このことから、ダークマターはその密度は非常に希薄であり、また銀河円盤の半径のスケールに比べてはるかに大きなスケールで広がっていると考えられる。

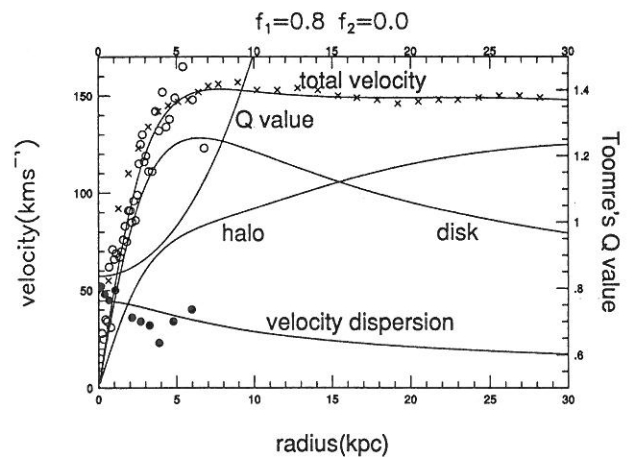
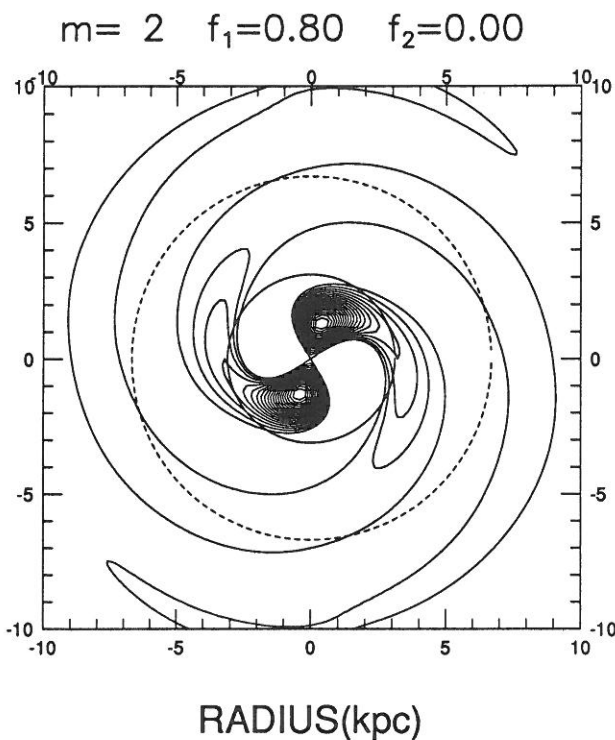


図1 計算の結果許容されるモデルのうち、最も重いダークマターの銀河ハローを持つもの。左はこのモデルの銀河円盤に生じる渦状腕。右はこのモデルの回転曲線と速度分散場、及び Toomre の Q value。

この研究は、銀河円盤の重力不安定による固有振動モードを利用して銀河のダークハローの質量分布に対する条件を具体的に求めたもので、世界で初めての銀震学の積極的な応用例である。

参考文献

- Athanassoula E., Bosma A., and Papaioannou S. : 1987, *Astron. Astrophys.*, **179**, 23.
 Ueda T., Iye, M., and Aoki, S. : 1985, *Astrophys. J.*, **288**, 196.
 Taga M., and Iye M. : 1994, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*

横向き銀河の吸収層模型

小平 桂一

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

銀河の構造と進化を観測的に研究するには、銀河自身の円盤構造に混じって存在する星間塵による吸収の影響を評価しておかなくてはならない。この研究では、レンズ状の渦巻銀河を真横に近い状態（傾き角 $\sim 90^\circ$ ）で観測した場合に、その短軸方向に沿って吸収効果による光度分布の非対称性が現れることに着目し、理論模型予測を行った。この非対称の度合いを「相対吸収輪郭（短軸中心の両側の光度比分布）」として定量化することで、銀河内の星の光の分布模型の詳細には依存せず、吸収層の物理パラメータを評価できる方法を提案した。銀河円盤構造の中心から半径方向及び厚さ方向に二重指数関数的に広がる吸収層を考え、それぞれの方向のスケール長と中心での光学的厚さを模型パラメータとした。

星の光の分布に関しては楕円銀河から円盤のみの銀河に至るまでの様々な模型を選び、吸収層のパラメータ及び視線に対する銀河の傾き角を変化させて、「相対吸収輪郭」を計算した。その結果、円盤状に分布するとした吸収層の厚さ方向のスケール長の大小が、見かけの吸収効果を大きく左右することが判明した。即ち、吸収層が星の層と同程度に広がっている場合には非対称性が少なく、一見ははっきりとした吸収効果が認められない場合が生じる。更に星の層よりも緩やかに外側まで広がっている場合には、中心に対して非対称の現れ方が反転してしまう例もあることが判った。

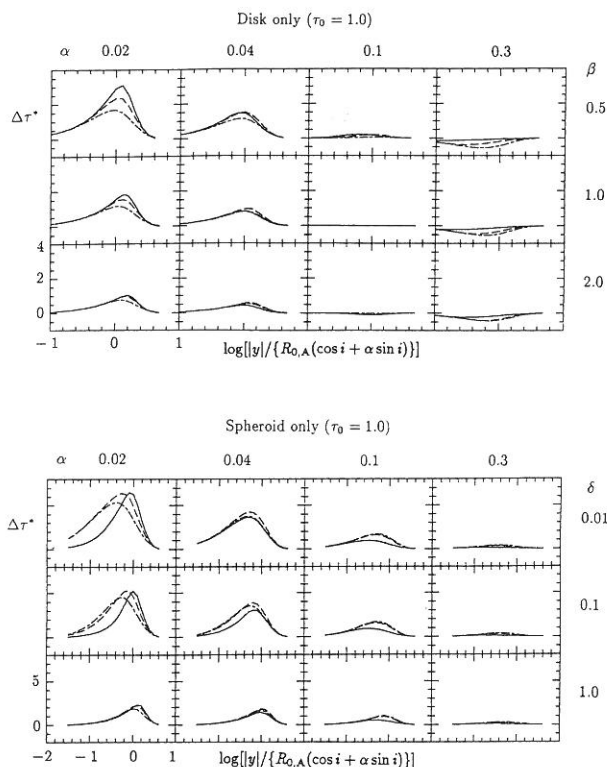
このような吸収模型による理論予測から、通常行われて来た「星と塵が一様に混じった場合」というのが極めて特殊な模型に相当していて、そのような場合を前提にして解析が行われるのは非常に危険であることを強く主張した。また上記のような非対称性の反転というような現象もあるので、解釈の二意性を避けるために、観測は吸収率の異なる二波長以上で行うことが望ましい。

しかしながら、模型はあくまでも模型であって、観測から一意的に吸収層にかかわる全パラメータを決めることは不可能である。とりわけ濃淡なく滑らかに吸収物質が分布

するという仮定は大胆な近似であることに注意したい。

参考文献

- Kodaira, K., and Ohta, K. : 1993, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **46**, 155-164



上図は円盤構造のみの、下図は楕円体構造のみの星分布をもつ銀河模型に対する「相対吸収輪郭」。塵円盤の半径方向に対する厚さ方向のスケール長比を α （星円盤では0.1）、星と塵の半径方向のスケール長比を β 又は δ とし、傾き角 85° （鎖線）、 87° （波線）、 89° （実線）について示してある。 β 又は δ が大きい程、相対的に星の方が広がって分布する。中心での光学的厚さ $\tau_0 = 1.0$ の場合について示した。

円盤と楕円の両構造をもつ銀河はこれらの中間的特性を示す。横軸は短軸中心からの距離を投影した星円盤のスケール長で規格化したもの。

木曾紫外超過銀河 (KUG) の探査

高瀬 文志郎

(国学院大学)

宮内-磯部 良子

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

約 10 年間にわたった KUG 探査カタログの出版が、今回第 XVIII 巻 (Takase and Miyauchi-Isobe, 1993) を以て一段落した。この種の銀河のデータベースに寄与できれば幸いである。

探査方法：木曾観測所の 105 cm シュミットで U・G・R の 3 色像 (または U・R 2 色像) を 20" ずつずらして露出する。露出時間を 3(2)つの像が A0 型星で同じ黒みになるよう設定すると、U 像が他の像より濃い銀河は A0 型星より青い色をもつ UV 放射の強い銀河ということになり、これらを KUG として検出する。マルカリアン銀河 (MKG) は Byurakan 1 m シュミットの対物プリズム写真上で、Continuum の UB 部分が YR 部分より長い銀河として検出されたものであるが、Byurakan と共通の天域で KUG を検出してみると、MKG 以外にも、かなり多数のこの種の銀河が存在することがわかった。木曾シュミットの方が光学性能がよく、またプリズム像より直接像の方が検出効率ですぐれていることが、その理由であろう。ただし Byurakan 探査の長所である輝線の有無などのスペクトル情報は、残念ながら KUG 探査にはない。

探査天域：当初 MKG との比較に関心があったので、MKG の検出数が多い天域から出発することにした。また同時進行中であった KUV 探査グループが設定した天域との共通性を考慮して、銀経 180° に沿った帯域をも重点的に KUG 探査天域に取り入れた。

形態分類：比較的明るい KUG サンプルについて、岡山 188 cm での個別詳細観測を行い、約 50 個の KUG について Newton 撮像を行なう一方、Cassegrain II で 40 個のスペクトルを得た。この岡山の写真のほかに、POSS (パロマーシュミットの掃天写真) の引き伸ばしを補充資料として加え、142 個の KUG を対象に、次のような形態分類型を設定した。

- 1.1 : Ic (Irregular with clumpy HII regions)
- 1.2 : Ig (Irregular with a giant HII region)
- 2.1 : Pi (Pair of interacting components)
- 2.2 : Pd (Pair of detached components)
- 3.1 : Sk (Spiral with knotty arms)
- 3.2 : Sp (Spiral with peculiar bar and/or nucleus)
- 4 : C (Compact)

紫外超過度：UGR 3 点像写真の相対的な黒みから判定し、H (High)、M (Medium)、L (Low) の 3 段階に分けた。Noguchi et al (1980) の定義による色指数 CI、および U-B との間の対応は、H : $CI \leq -0.5$, $U-B \leq -0.5$; M : $CI \sim 0$, $U-B \sim -0.3$; L : $CI \sim +0.5$, $U-B \sim -0.1$ である。

紫外放射が強いのは 1 の両 I 型、3 の両 S 型の HII region、2 の Pi 型の tidal bridge の部分、Pd 型の globular companion など、これらは star burst による UV 超過の領域にほかならない。一方 C 型と Sp 型は AGN タイプの UV 超過銀河であると見てよいであろう。

KUG カタログ：カタログ I ~ VIII (カタログ VIII の文献欄参照) は、各 10 個ずつの木曾天域ごとに、上記の方法で検出した KUG について、形態型・紫外超過度のほか、座標・サイズ・等級、および他カタログとのクロスレファレンス等の諸データをリストしたものである。また各 KUG の観測用案内星図も付録した。なお形態型で：を付したものはやや不確実、? は分類不能の銀河を示している。

集計：探査天域の数は 170 個 (面積約 5,100 \square°)、検出した KUG の総数は 8,968 個となった。したがって KUG の数密度は 1.8 個/ \square° である。なお、検出の限界等級は、観測時の空の状況や乾板処理の質によって $m_1 = 17 \sim 18.5$ の幅をもっている。図 1 には KUG の探査天域の分布を示した。隣りあった天域に重複して数えられた KUG を除いた、正味の検出総数は 8,162 個となる。カタログ VIII にはこれらを赤経順に配列した一覧表や重複リストを載せている。

統計：図 2 は 8,162 個の KUG についての形態型別・紫外超過度別の頻度分布図である。図によれば、形態型別では Sp、Sk、C 型がそれぞれ、44%、19%、15% と多く、I、P 型はどれも 3% 以下と少ない。紫外超過度では H の比率の多いのが Ig の 54%、Ic の 33% で、以下 Pi : 23%、Pd : 12%、C : 8%、Sp : 4% と続く。M の比率の多いのは Ic : 54%、Pd : 50%、Pi : 48%、C : 45%、Ig : 44%、Sp : 37% であり、L は Sk が 92% と断然多い。写真で HII 領域の顕著な銀河ほど、また Sp では bar and/or nucleus の特異性が強いものほど紫外超過度も高い、という予想どおりの相関がある。

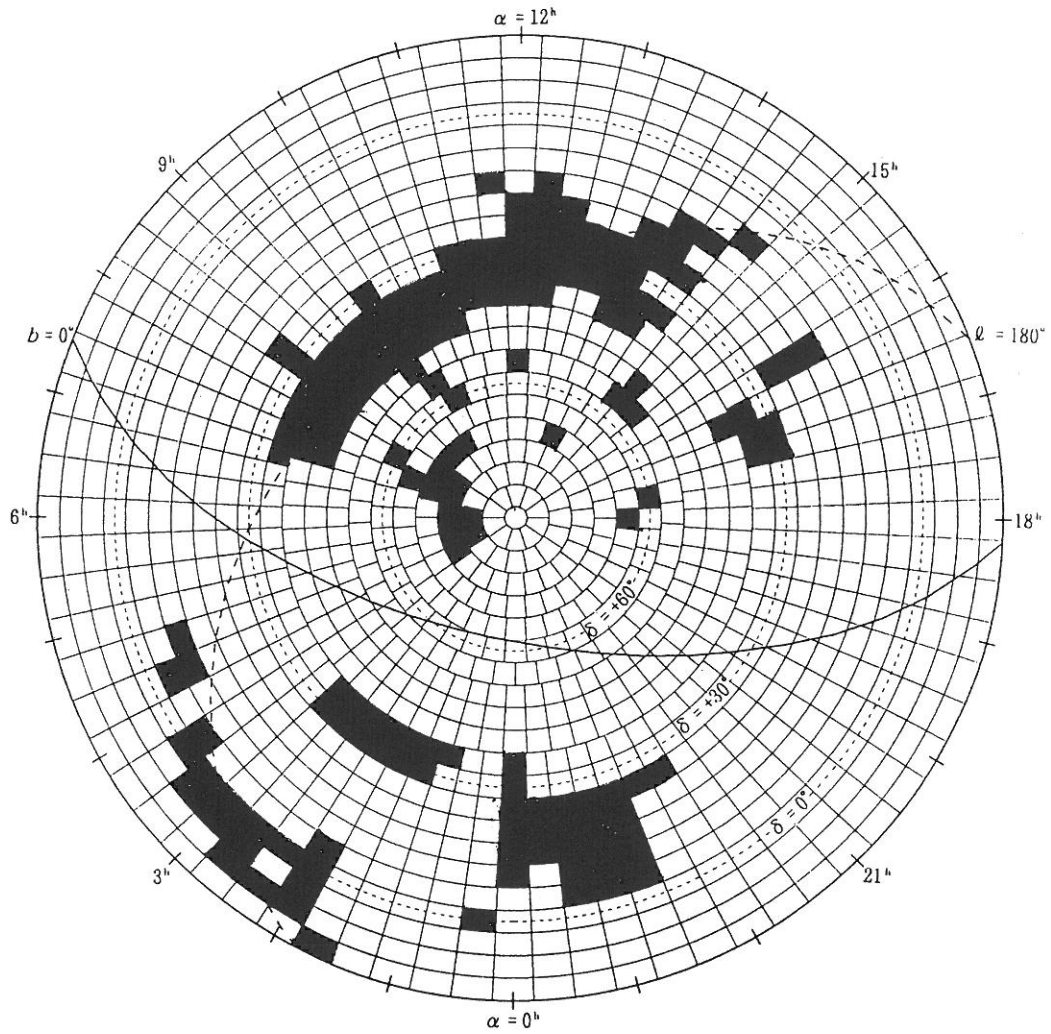


図1 KUG 探査天域分布

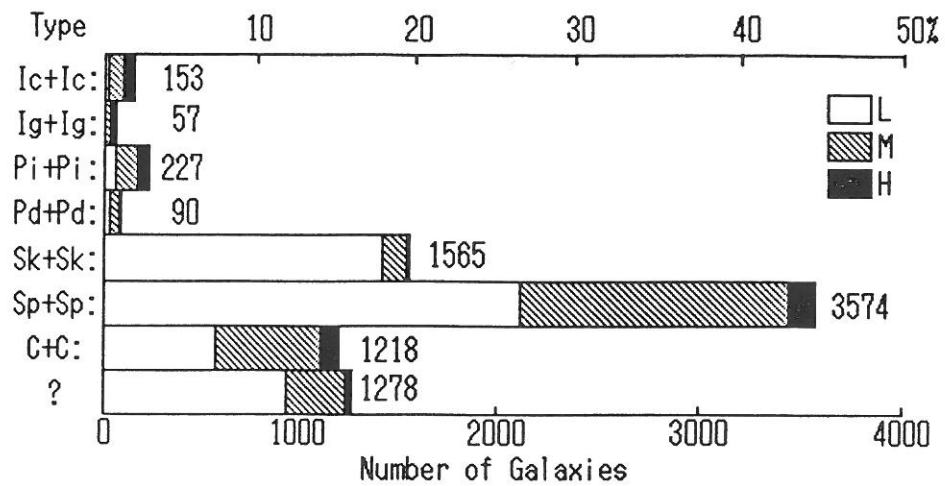


図2 8,162個のKUGの形態型別・紫外超過度別の頻度分布図

なお一般天域と銀河団内での KUG の存在比統計については Takase (1980) を参照されたい。

参考文献

- Noguchi, T., Maehara, H. and Kondo, M. : 1980, *Ann. Tokyo Astron. Obs., 2nd Ser.*, **18**, 55.
Takase, B. and Miyauchi-Isobe, N. : 1993, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **3**, 169.
Takase, B. : 1980, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **32**, 605.

木曾紫外超過銀河の特性

前原 英夫

(国立天文台・岡山天体物理観測所)

われわれは、木曾シュミット望遠鏡によって検出された紫外超過銀河 (KUG) の追突観測を行っている。この観測は、いわゆる「青い」銀河に関する問題点、(1) 矮小銀河は大規模構造に沿って分布しているか、(2) 青い銀河は宇宙初期には現在より多数存在したか、(3) 星生成と中心核の活動性との相関はあるか、等についてヒントを与えることが期待される。今回は国際共同研究の一環として、主にコンパクト (C) な形態型の KUG を選び、オートプロバンス天文台の 195 cm 望遠鏡と ESO の 3.6 m 望遠鏡を使用し、合計 137 銀河について分光観測を行った。その結果以下の事実が明らかにされた。(1) 大多数は巨大 H II 領域を有するスターバースト銀河である、(2) 光度関数および空間密度はマルカリアン銀河や輝線銀河と類似している、(3) 大多数の銀河は大規模構造に沿った分布をし、ボイドには存在しない、(4) 酸素の比量は宇宙組成より不足しており、その 1/20 程度 ($12 + \log [O/H] \sim 7.5$) のものまで存在する。

KUG の基本的な特性についてはすでに岡山天体物理観測所 188 cm 望遠鏡による分光観測 (Maehara et al. 1987) でも明らかにしてきたが、今回は暗いものまで含めてより多くのサンプルを集め、光度関数や空間密度についても一般的な結果をえた。KUG の明るいものはマルカリアン銀河と重複し、暗いものまで含めた光度関数や空間密度もこれらの銀河と相違しないということは、KUG は本質的にはマルカリアン銀河の拡張である、ということになる。KUG 全般の空間分布はほぼ大規模構造に沿っているが、

矮小銀河はより均一な分布をしているように見える。また、その化学組成については、若い証拠であると考えられる金属 (酸素) の不足が確かめられた。これらの点については、青い銀河の問題点を明らかにする意味でも、さらに観測を進めているところである。

参考文献

- Augarde, R., Chalabaev, A., Comte, G., Kunth, D., and Maehara, H. : 1994, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, **104**, 259.
Comte, G., Augarde, R., Chalabaev, A., Kunth, D., and Maehara, H. : 1994, *Astron. Astrophys.*, **285**, 1.

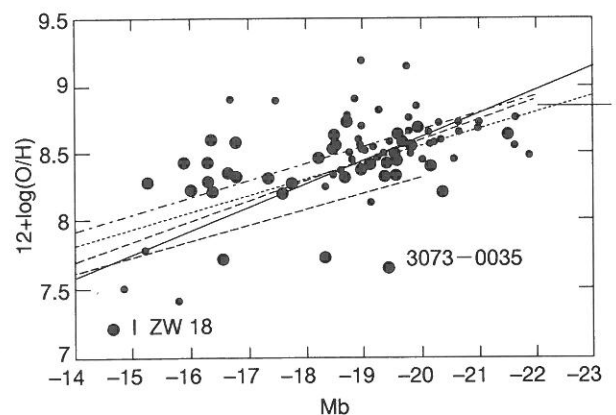


図 KUG の酸素の比量と光度。
縦軸は酸素の比量 (O/H)、横軸は青色での絶対等級。個々の直線は、Skillman et al. (1988) の得た関係式を示す。

初期宇宙で重元素合成は可能か？

梶野 敏 貴

(国立天文台・理論天文学研究系)

標準一様ビッグバン・モデルによると、初期宇宙では $A \leq 7$ の軽元素しか合成されない。では、何故、重元素が重要なのだろうか？ 理由は少なくとも二つ存在する。

標準一様モデルは、軽元素存在量に対する観測的制限から $0.01 \leq \Omega_B \leq 0.04$ を予測する。最近、キューサ吸収線に現れた $Z=3.32$ のライマン α 雲に、これまでの10倍以上もの重水元素が発見された。これが始源的とすると、宇宙の質量密度に対する制限は更に小さく、 $0.005 \leq \Omega_B \leq 0.02$ となる。 $\Omega_{\text{DYN}} \sim 0.1 - 0.3$ を説明するには非バリオン暗黒物質が必要、との解釈も成立する。しかし、クラスターの X 線観測から、ホットガスとしてのバリオン成分は $\Omega_B \sim 0.15$ にも達し、又、MACHO が褐色矮星のようなバリオン物質より成るとすると $\Omega_B \sim 0.1$ と示唆されており、標準一様モデルの結果と一桁も食い違うことになる。非標準モデルの一つとして提案されているバリオン非一様ビッグバン・モデル [1, 2] では、 $\Omega_B \sim 0.1$ が可能であり、一様モデルでは出来なかったベリリウム 9、ボロン 10, 11、炭素 12、あるいはそれ以上の質量を持つ重元素合成が可能となる。これが、第一の理由である。

第二の理由は、バリオン密度分布の非一様構造がいつ作られるのかという疑問に、重元素が解決の糸口を与える可能性がある。図 1 は、ホライズン・サイズの密度ゆらぎを作る時間が、始源的な重元素量 ($[Z]$ は炭素 12 以上の元素の対水素質量比と太陽系における値との比の対数) によってどのように制限されるかを示す。もし、将来の観測から $[Z] \geq -6$ となれば、QCD 相転移期 (ビッグバン後 $t \sim 10^{-4}$ 秒) 以前、 $[Z] \geq -7$ となれば、EW 相転移期 ($t \sim 10^{-10}$ 秒) 以前でこのような非一様宇宙であった可能性がある [3]。

参考文献

- 1) Kajino, T. : 1994, *Nucl. Phys.* **A570**, 161.
- 2) Mathews, G.J., Kajino, T., and Orito, M. : 1994, submitted to *Astrophys. J.*
- 3) Jedamzik, K., Fuller, G.M., Mathews, G.J., and Kajino, T. : 1994, *Astrophys. J.* **422**, 423.

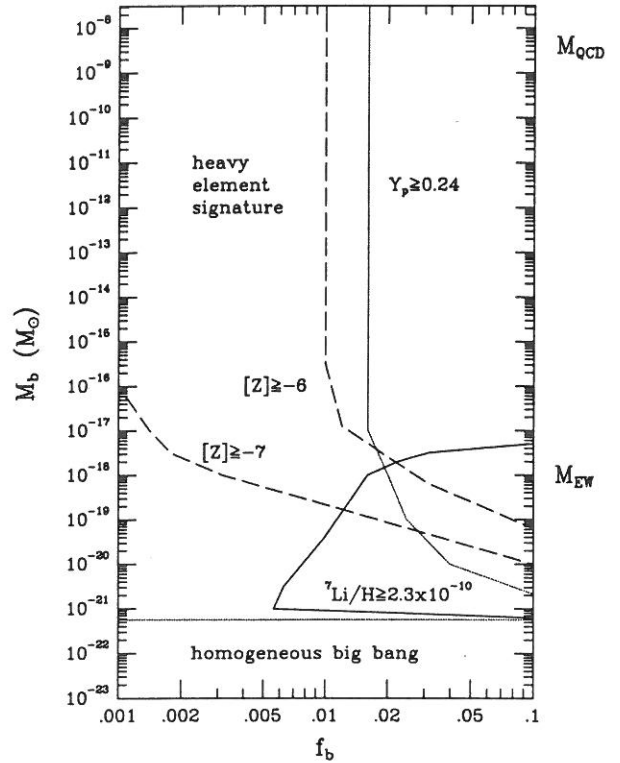


図 1 バリオン非一様宇宙に対する始源的な重元素量からの制限。縦軸は一つの高密度ゆらぎの中に含まれるバリオン質量の太陽質量比、横軸は高密度領域が宇宙のホライズン体積に占める割合。いずれも、非一様モデルのパラメータ。 $-7 \leq [Z]$ ならば、ヘリウムとリチウムの観測的制限を $10^{-18} M_\odot < M_b, f_b < 0.02$ で満たす。 $M_b < 10^{-21} M_\odot$ では、バリオン拡散過程のために一様モデルと区別できなくなる。

Ⅱ 各研究分野の研究成果・活動状況

1. 大型光学赤外線望遠鏡計画推進部

大型光学赤外線望遠鏡計画推進部は、光学赤外線天文学研究系、天文機器開発実験センター、天文学データ解析計算センターとの緊密な協力のもとに、すばる室を組織し、ハワイ島マウナケア山頂に設置する口径8mの大型光学赤外線望遠鏡（すばる望遠鏡）の建設を推進している。本年度は建設第三年次にあたり、当初計画に沿って、1. 主鏡鏡材の製造、2. 望遠鏡本体の製造、3. ドームの建設、4. 望遠鏡制御・周辺機器の設計開発研究、5. 赤外シミュレータの建設、観測装置の開発研究、6. 計画推進に関連し各方面の国内外の研究者グループとの協力、を進めた。詳しくは研究ハイライトを参照のこと。

1. 主鏡鏡材の製造

前年度に製造した合計44枚のヘックス部材各々の熱膨張率の測定、泡やキズ等の有無の計測を終え、ヘックス部材の最適配置を決定して、一体化融着の工程を行い、口径8mの超低膨張ガラス製主鏡平板鏡材を無事完成した。

2. 望遠鏡本体の製造

主鏡セル、望遠鏡センターセクション、鏡筒構造部、架台構造部、高度軸・方位軸駆動部、能動支持アクチュエータなど、望遠鏡本体構造の主要ユニットの製造を進めた。

3. ドーム建設

マウナケア山頂での前年度の地盤改良工事等に引続き、現地において望遠鏡ピア基礎部、望遠鏡ピア、の建設を完了し、ドーム下部構造部、制御棟の建設を本格化した。工事の進行状況を監督するために、自動記録モニターカメラを設置し、4名の研究者が交代で出張し、ほぼ常時2名がハワイ島に詰める体制を確立した。併行してドーム上部構造の部材製作を進めた。

4. 望遠鏡制御・周辺装置の開発研究

各種副鏡類の基本設計、望遠鏡および観測装置の制御システム及び計算機システムの概念設計・具体設計、蒸着洗浄装置の概念設計、などを重点的に進めた。また、すばる望遠鏡の解像力を更に向上させるための、補償光学システムの開発、ドーム内外の熱的環境の測定・制御システムの開発のための具体検討・試作研究を行った。

5. 赤外シミュレータの建設、観測装置の開発研究

天文機器開発実験センターと協力して、赤外シミュレータを建設し、すばる観測装置開発に必要な様々の工作・測定装置類を導入し、観測装置開発環境を整えた。これと併行して、すばる専門委員会に設置された観測装置小委員会との連携を計りながら、すばる望遠鏡に搭載する種々の観測装置の概念設計、プロトタイプ装置・試験観測装置の試作を進めた。

6. 国際協力

ハワイ大学とは、すばる望遠鏡建設にあたり種々の面で協力関係を、より緊密で実際的なものとした。外国人客員教授のアラン・トクナガ博士との協力で、すばる望遠鏡用冷却赤外分光器の概念設計を詳細化した。

また、すばる望遠鏡計画グループとは良きライバル関係にある欧州南天天文台のVLT計画グループ、米英加ほかのGEMINI望遠鏡計画グループと、通称「8mクラブ」を組織し、各々のグループが抱える共通・個別の課題について相互検討し、情報交換することによって、全体計画のチェック、最適化を図る努力を行った。

英国からは、観測装置および天文学での国際協力の可能性の打診があった。

これらの建設全体計画についてはすばる室組織が集中管理し、製造・施工メーカー等との月例全体会議の他、鏡筒・架台分科会、主鏡分科会、周辺光学系分科会、制御系分科会、蒸着・洗浄検討会、等を適宜開催して建設を推進した。個別の技術検討を要する項目については、すばる室内部のすばる技術会（ほぼ週例）、内外の専門家を招いて開く大型望遠鏡技術検討会（第47-49回）、等で検討した。建設計画の進行状況等は電子メールサービス「すばる通信」等により全国の研究者に報告しつつ、教授会、すばる専門委員会、運営協議員会、評議員会、等で逐次正式に報告した。また、具体的な技術的開発の成果は、すばる技術報告（Nos.）にまとめ全世界の主要天文台等に公表した。

2. 光学赤外線天文学研究系

当研究系の研究活動は多岐にわたっている。まず、大多数の人は大型光学赤外線望遠鏡推進室（すばる室）に併任され大型光学赤外線望遠鏡計画推進部とともに「すばる」望遠鏡建設に全力を注いでいる。この活動の概要はハイライトおよび別項を参照されたい。天文機器開発は重要な研究活動であり、客員部門および天文機器開発実験センターと協力しながら遂行している。また、天文情報・普及室に併任してその活動を支援してきた。詳細は別項を参照されたい。当研究系では個人あるいはグループで研究活動を実施しており、以下にその活動を簡潔にまとめる。ハイライト等に個別研究報告があるので参照されたい。

1. 銀河・銀河団の研究

銀河の近赤外線測光観測が行われた。また、前年に続き、木曾シュミット望遠鏡を用いて紫外超過銀河（KGU）の探査観測を行っている。それに基づくカタログ第1巻—第17巻をまとめて統計的考察と精度評価を行った。

2. 恒星・星間物質の研究

星生成領域の赤外線、電波による研究が継続して行われ、

惑星生成に関わる部分の手がかりとなるディスクなどが発見された。科学研究費・重点領域研究「星間物質とその進化」の研究のまとめが引続き行われた。Beなどの恒星活動と表面現象との関連を調べる研究、赤色巨星の近赤外域のスペクトルの研究やスペckルを用いた連星の研究も行われている。

3. 太陽系天体の研究

彗星核の自転、その尾など個々の彗星の研究のほか、SL9の衝突に関する予測研究も行われている。また、カイパーベルト帯の天体についての研究も行われた。

小惑星の木曾シュミット望遠鏡による CCD 観測を行い物理観測や探査観測を行った。その他、流星や人工衛星の観測的研究も行った。

4. 開発研究

岡山近赤外多目的カメラ（OASIS）の設計・製作・組立を行い、試験観測を開始した。また、すばる望遠鏡の計画推進に関連した光学系設計、技術実験などを幾つものグループで分担して行っている。

3. 岡山天体物理観測所

1. 共同利用観測

(1) 観測プログラム

岡山天体物理観測所の188cm望遠鏡、91cm望遠鏡、および太陽クーデ望遠鏡は引続き全国の研究者によって共同利用されている。1993年度は6月と9月に合計8週間整備期間を設け、これ以外の期間（計302日）を共同利用に供した。観測プログラムは前期（1月～6月）および後期（7月～12月）の2期に分けて公募・編成されている。1993年度の共同利用観測プログラムは、それぞれ188cm47単位、91cm22単位、太陽クーデ19単位が割り当てられ、単位あたり平均6日を越す日程となっている（個々の課題や観測者は、「8. 施設等の共同利用」の項を参照されたい）。太陽クーデ望遠鏡はマグネトグラフによるルーチン観測が大半を占めているが、1～3月の間定金氏（大阪教育大）らにより CCD カメラが持ち込まれ、星の高分散分光観測テストが行われた。また、91cm望遠鏡は1～3月に制御系改修のため、共同利用を停止した。

観測プログラムの編成は、光学赤外・太陽専門委員会（委員長：平山淳）の下に設置されたプログラム小委員会（委員長：安藤裕康）があたっている。スクリーニング制に基づいたプログラム編成を行い、188cm望遠鏡の申込についてはレフェリー評価を参照しながらその採否を決定する。1993年の申請諸題数は前期：28、後期：29であり、それぞれ4および7課題が不採択の扱いとなっている。共同利用報告書によると、1993年度の平均観測達成率は47パーセントで、梅雨明けが特定できない夏期の悪天候にもかかわらず、近年の平均値より数パーセント高い。長期的に見ると、単位当たりの日数が増え、望遠鏡や機器の整備が良好で、望遠鏡時間がより有効に使用されていることを示していると思われる。

観測に使われた観測装置は三つの望遠鏡の6焦点で合計14装置を数えるが、各望遠鏡に標準配備されている観測所装置による観測が大半を占めている。PIタイプの装置としては、188cm望遠鏡にファブリ・ペローとフーリエ分光器があるが、広波長域分光器および91cm望遠鏡光電

測光器は利用状況や装置の老朽化のため公開を停止した。また、91cm 望遠鏡偏光撮像装置 (OOPS) は PI 装置 (PI=佐々木(敏)) として観測申込の受け入れを開始した。1993 年度に研究者グループにより開発・製作され、性能テストがなされている装置としてはクーデ PtSi カメラ、多天体ファイバ分光器およびスペックル分光器がある。検出器としては CCD を始めとする固体撮像素子が多用されているが、保守・調整および改修の便宜を考慮して、その統一方向を探っている。

(2) 共合利用の受入

1993 年度の来訪観測者数は 37 機関から延べ 277 人が訪れ、平均 5.0 日滞在した。188 cm 望遠鏡の観測日程が長くなり、望遠鏡操作の自動化が進み、また、91cm や太陽クーデ望遠鏡の観測申し込みが漸減している状況で、観測のための来訪者数は減少している。他方ではデータ処理のために来訪を延長したり、機器開発のためグループで来訪したり、あるいは現地で開かれる研究会やワークショップに出席するための来訪もあり、全体的には延べ滞在日数は減少していない。このところ、大学院生等若手研究者の来訪が増加しており、また、機関としては大学に限らず、公開天文台や博物館等に所属する研究者の来訪もある。

共同利用観測のための旅費については、188cm 2 名、91cm と太陽クーデ望遠鏡各 1 名の観測者に対して旅費の支払いを行っている。この中には、国立天文台職員に支払われている岡山観測旅費も含まれているが、台外からの来訪者に対しては研究員等旅費を支払っている。共同利用の受入体制も除々に整備され、全ての仮眠室にエアコンが設置された。観測補助としては、観測プログラムに合わせて副鏡・機器の交換や立上げを行ない、液体窒素やドライアイス等消耗品の補給や故障の修理・応急措置等を行っている。また、共同利用観測の期間は職員が交代で宿泊し観測者を補助している。

2. 望遠鏡・機器

(1) 望遠鏡と観測装置の整備・開発

6 月と 9 月の整備期間には、鏡の真空蒸着 (メッキ)、光軸調整、望遠鏡・機器の注油・清拭を行った。また、ドームの点検・調整、観測所装置の調整やテストについても職員が担当し、あるいはメーカーによる作業を監督・指示した。

188cm 望遠鏡関連の機器開発としては、多目的近赤外カメラ (OASIS) の製作・立上げが特別経費の援助を受けて進められている。本年度は主に検出器 (NICMOS III) まわりの組み立てとテストを行い、真空・機械部分および冷凍機による冷却機構を完成した。検出器の読み出しが可能となり、エンジニアリングチップの性能評価を行っ

た。また、前置光学系の組み立てを行い、望遠鏡に搭載してファーストライトに成功した (山下、渡辺悦)。カセグレン分光器については、CCD カメラの修理・調整を続行した (吉田、小矢野)。さらに、CCD カメラの統一化 (山下) やニュートン撮像カメラの更新、クーデ分光器の更新や新分光器の設計等が進められている。

エンジニアリングタイムは 188cm 望遠鏡およびその観測装置の保守・整備や性能テストのため導入されたものであるが、日程は観測プログラム編成と並行して割り当てられる。1993 年度は延べ 7 回計 20 日が割り当てられ、後半は多目的近赤外カメラの立ち上げ・調整に多くの時間を割いた。また、望遠鏡制御系のネットワークの改良、ドームメインアーチ部補修工事を行い、カセグレン分光器の調整・改修等の作業を行った。さらに、シーイングの波長依在性の測定や微熱乱流 (Cr^2) の測定等も行われた。

91cm 望遠鏡については、プログラマブルコントローラやワークステーションを導入し、エンコーダ新設やステータス表示系の更新等を含めて、老朽化した 91cm 望遠鏡制御系の改修を行った (湯谷、清水、倉上、佐々木)。この改修により 91cm 望遠鏡のシステムが構内ネットワークと接続され、制御・データ取得がネットワーク経由でも可能になった。偏光撮像装置 (OOPS) は佐々木を代表として性能評価が行われているが、分光モード組み込み等の機能拡充も行っている。また、太陽クーデ望遠鏡はマグネトグラフや制御ミニコンの老朽化に起因する故障が発生し、その修理を行った。

(2) 計算機・データ処理

既設のワークステーション (kibi) は、CCD データの保管や処理およびメール管理に多用されている。このワークステーションのロードが重くなってきたことを考慮して、データ処理専用のワークステーション (aki) を新設し、機能分化を行った (吉田)。それに伴い、構内ネットワークの整備を進め、188cm 望遠鏡の制御系のネットワークがワークステーションにより管理されるようにした。さらに、観測所は三鷹とデジタル回線によって接続され、メールや PAONET 等のデータ転送が高速で行われるようになった。

現在通常の観測でえられるデータは観測終了時に本館の "kibi" に転送され、ハードディスクへ格納されるようになり、データの保管が迅速・確実に行われるようになった。取得された観測データは一担磁気テープに保在し、後程まとめて光磁気ディスクまたは CD-ROM に記録し、すべてのオリジナルデータを保在・管理している (吉田、倉上)。また、写真乾板については、観測者から返却されたものを分類・整理し、一覧リスト等を作製し、アーカイブとして利用する便宜を考慮している (国光)。

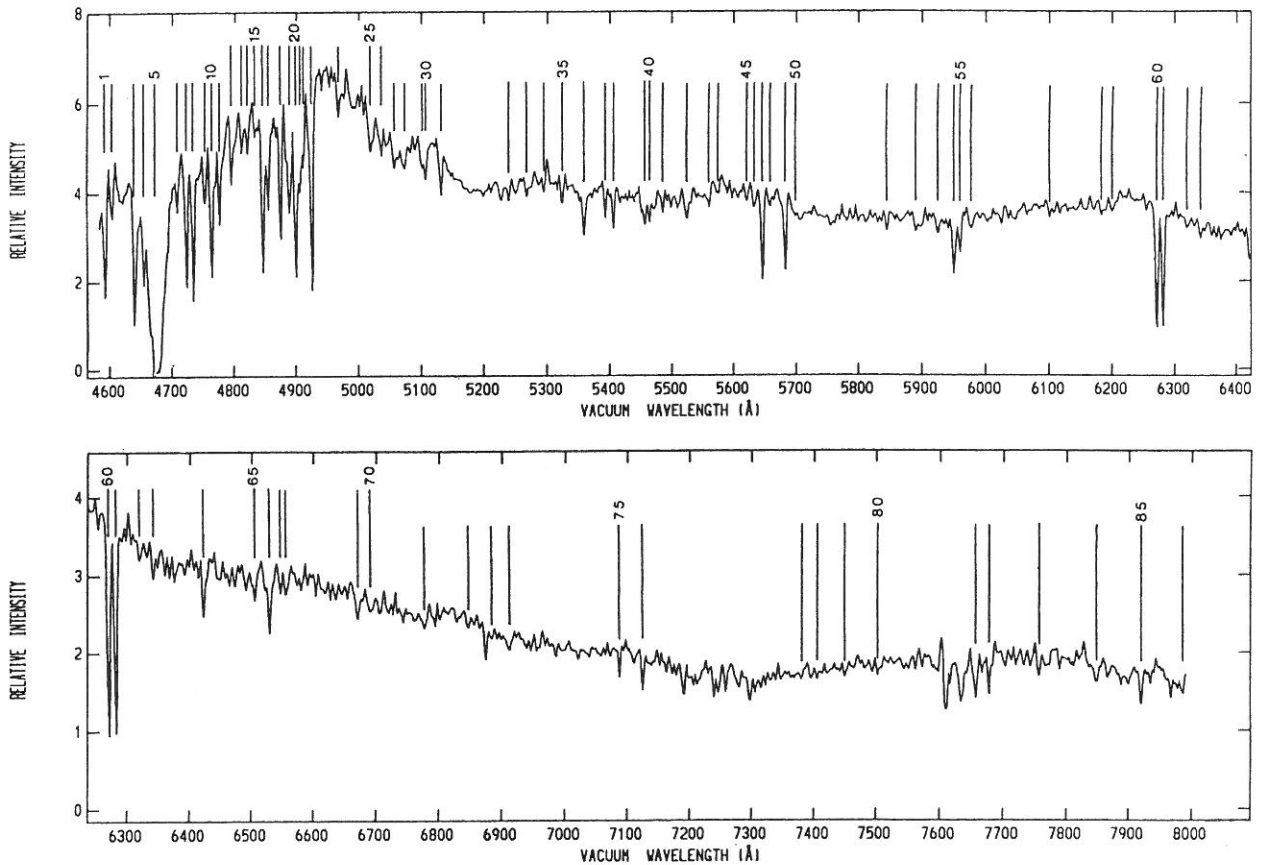


図1 QSO1946+9658 のスペクトル

岡山天体物理観測所 188cm 望遠鏡カセグレン分光器による観測。全波長域 (λ 4570-8000Å) は6回の露出を繋ぎ合わせて作成された。天体は $V=15.9$ 等、 $z=3.049, 2.843, 1.738$ の三つの吸収システムを有しているキューサーで、合計 86 本の吸収線 (図の縦線) が見いだされ、三つのシステムのいずれかに同定された。

3. 観測・研究の成果

共同利用で観測される天体は、太陽・太陽系天体から恒星・星雲等の銀河系天体、さらには銀河・銀河団まで、宇宙のあらゆる階層にわたっている。また、望遠鏡が汎用であることを反映し、分光・測光・撮像といった光学観測のほとんどをカバーしている。現在共同利用の枠の中で、個々の研究者 (のグループ) によって多数の観測的研究が進められており、それぞれ研究成果として研究会・学会で報告され、論文にまとめられている。

共同利用観測により今年度行われた主な研究は; 恒星の分光観測では、超新星 SN1993J 白鳥座新星、共生星、こぎつね座 PU 星、Be 星 (γ Cas)、炭素星、惑星状星雲 (Abel130) 等が取り上げられた。また、銀河については、カセグレン分光器 (SNG) による活動銀河・セイファート銀河の輝線領域の分布や速度場の研究 (吉田) が盛んに行われ、大規模構造、キューサー等が観測されている。また、木曾シュミットサーベイで検出された天体の追観観測が行われており、炭素星および紫外超過銀河がその主要な

ものである。ニュートン焦点での撮像としては、惑星状星雲、銀河、彗星・小惑星の撮像が挙げられる。国際共同研究も進展しており、特に、Be 星および紫外超過銀河等は実績が積み重ねられている。

一方では、長期間に亘るモニターやパトロール観測が職員を中心として進められているが、主なものは、91cm 望遠鏡による偏光・分光観測、および太陽クーデ望遠鏡マグネトグラフによる観測である。91cm 望遠鏡では偏光撮像装置を用いて銀河および星雲の偏光マッピングのデータが取得されている。また、プリズム分光器ではミラ型変光星や共生星の長期分光モニタリングを継続して行なっている (乗本)。また、太陽クーデを用いた太陽磁場の観測 (小矢野) は引き続きルーチン観測を行い、データが蓄積されている。

4. その他

(1) 岡山県 (環境保健部) が主催する「岡山天体物理観測所観測協力連絡会議」が2月1日岡山市にて開催された。これは光害防止のための会議であり、照明デザイナーを招

いて、観測所周辺の夜間照明の現況について報告・質疑があった。

(2) 光学赤外・太陽専門委員会（委員長：平山淳）が新たなメンバーで構成され、6月1日、9月29日および3月2日に開催された。議題は、観測所の事業・予算に関する審議および長期計画の策定等であり、岡山を始めとする観測所の今後の運営について重点的に討議が行われた。

(3) プログラム小委員会が5月21日と11月16日に開催され、それぞれ1993年後期および1994年前期の観測プログラムの審議・編成を行った。

(4) 岡山会議が1月20日、21日に開かれ、観測所の将来計画について議論が行われ、意見交換がなされた。

(5) 9月16日、17日国立天文台にてユーザミーティングが開催された。観測所の現況と将来計画について、利用者と討議を行った。

(6) 竹林寺ニュース（No. 21～22）を発行し約150名のユーザーに配布した。

(7) 鴨方町天文講座を後援した。7月から11月にかけて計5回観測者の代表に講演をお願いした。

4. 堂平観測所

1. 共同利用観測

1993年10月4日～1994年3月31日まで10課題について観測が行われた。91cm望遠鏡についての観測全てが多色偏光測光装置を使用して観測された。課題は全て多チャンネル偏光・測光観測を行うものであった。

利用者による協力観測として、1993年カシオペア座新星の偏光・測光観測を行ない、極大光度近くでの偏光の変化を捕らえた。これは、新星爆発に伴ってdustの生成が非常に早期に始まることを示すとともに、ダストの生成と成長の様子を知るための貴重な手がかりとなるものである。

また、課題の中には、国際的な協力のもとで行われたものも多く、偏光観測を常時行えることの利点が生かされている。また、成果の本格的な発表がなされるようになってきた。

2. 機器整備および開発等

全観測に利用されている多色偏光測光装置は老朽化が目立つようになり、受光器ケースの全面補修、ガイド系の一部補修等を行った。一方、後継の低分散偏光分光測光器は主要部分のテストを終わり、天体を対象にしたテストの段階に入った。

また、今期はuvby測光システムを利用者の協力を得て確立することができた。

3. その他

前年に発足した堂平観測所共同利用者の会と協力して、機器開発、新たな整約法の確立等に当たった。また、同会を中心に観測所の将来に関する議論も行われている。夜間の無断侵入者の問題についても、抜本的対策を立てるように努力している。

5. 太陽物理学研究系

太陽物理学の研究は、太陽物理学研究系（太陽大気、太陽活動の2部門）、乗鞍コロナ観測所、太陽活動世界資料解析センターが協力して推進している。研究対象は太陽光球・彩層・コロナ・太陽風のほか太陽内部をも含み、特に磁場に起因する諸現象（フレア、黒点、白斑、紅炎等）について集中的に観測・理論の両面から研究を行っている。理論研究の対象はまた太陽のみにとどまらず、磁気流体物理学を共通の手段として、太陽類似の恒星や宇宙ジェット現象などにも及んでいる。観測的研究では、乗鞍コロナ観測所、岡山天体物理観測所、三鷹地区のフレア望遠鏡などの諸装置を駆使し、さらに科学衛星「ようこう」を始めとするスペースからの観測にも積極的に取り組んでいる。また黒

点・フレア・コロナ等の定常観測を長期間にわたって継続しており、諸外国の関係機関と協力してデータの交換、出版を行っている。

I. 研究活動・装置開発

1. スペースからの観測：科学衛星「ようこう」

「ようこう」は1991年8月の打ち上げから2年を過ぎ、順調に観測を続けている。その成果の主なものについてはハイライトに述べられている。坂尾は硬X線望遠鏡の観測から、フレアの非熱的X線放射は磁気ループ頂上付近で加速された電子ビームによると結論し、これを博士論文とした。

本年8月にはスペイン・カナリー諸島にあるドイツの太陽観測所へ観測チームを派遣し、日本国内の観測所、ならびにアメリカ、中国の協力も得て、「ようこう」と共同の全世界規模の観測キャンペーンを実施した。

2. 地上からの太陽観測

(1) 磁場観測

岡山天体物理観測所の太陽マグネトグラフを用いた太陽磁場の観測は1982年から継続しており、観測結果を例年通りデータブックとして刊行した。1989年から観測を開始した太陽フレア望遠鏡は、3分に1枚のスピードで磁場マップを取得し、太陽大気内の磁場の歪みの蓄積の度合いを常に追跡している。

(2) STEP 計画

太陽地球間エネルギープログラム (STEP 計画) は、太陽から惑星間空間を経て地球までのエネルギーの流れとその地球環境への影響をテーマとした国際共同研究で、今年度が5ヶ年計画の3年目である。国立天文台・太陽物理学研究系は太陽全面の大規模磁場構造を観測する広視野マグネトグラフを建設し、6月より定常観測を開始した (図1)。

(3) 黒点・白斑・ $H\alpha$ フレアの定常観測

表1 $H\alpha$ フレア観測 (1993年)

観測日数	フレア重要度別検出個数			
	<1	1	2	3
275日	109	29	5	0

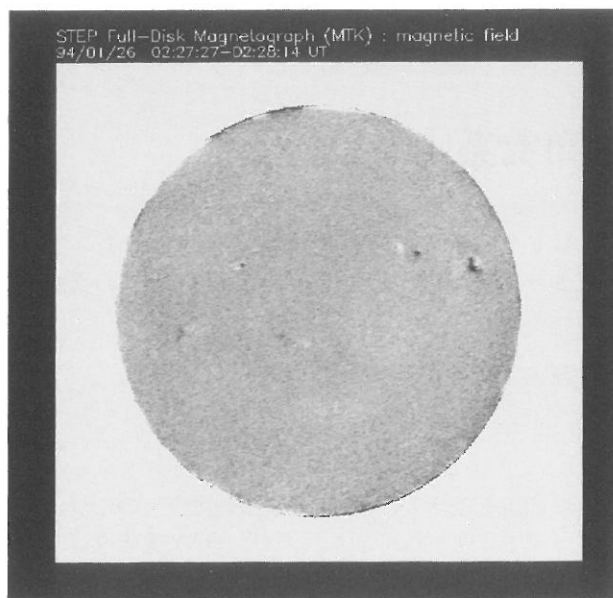


図1 STEP 太陽全面マグネトグラフで観測した太陽の磁場分布。白がN極、黒がS極の磁場を表す。

本年 (1993年1~12月) は黒点・白斑の実視観測 (ツァイス 20cm 屈折赤道儀) を224日、写真観測 (10cm 太陽写真儀) を225日実施した。

$H\alpha$ フレアの観測は平成4年5月より、ビデオカメラとパソコンを用いた自動検出システムによって実施されている。今年度の観測結果は表1の通りである。

II. 乗鞍コロナ観測所

1. 観測所の概要

1949年の開所以来の10cm コロナグラフに加え、25cm 分光コロナグラフ、10cm 新コロナグラフを有し、太陽の外層大気であるコロナ・彩層や、プロミネンス、スピキュール等の観測・研究を行っている。散乱光の少ない大気とシーイングの良さに恵まれた環境は、コロナのみならず太陽光球・彩層の高分解能撮像・分光観測にも適し、他研究機関からの来訪者による観測も行われている。25cm コロナグラフには世界最大級のグレーティングをもつ分光器が付属し、CCDカメラによる精密分光観測を行っている。

2. 10cm コロナグラフ

コロナの緑色輝線 (5303Å) の輝度は、黒点相対数などと並んで太陽活動の基本的な指標である。10cm コロナグラフと直視分光器による実視観測は、開所以来40年以上にわたって継続されている。1992年1~12月の観測は総計42日であった。

3. 25cm コロナグラフ

25cm クーデ式コロナグラフはリトロータイプの分光器を備え、スペクトル観測によって太陽の様々な現象の物理状態を調べるために使われている。ヘリウムの10830Å吸収線による太陽全面のマッピングのほか、昨年度導入したPhotometrics社の冷却CCDカメラを用い、高精度の分光観測を行っている。

4. 10cm 新コロナグラフ

口径10cm 新コロナグラフは平成3年度末より定常観測に入り、干渉フィルター (10640Å、6630Å、 $H\alpha$ 、5303Å) と CCDカメラにより太陽のデジタル画像を記録している。1993年1~12月の観測は総計85日であった。

5. 実験、整備等

25cm コロナグラフを用いてコロナ緑線の撮像観測を可能とするため、5303Å用リオーフィルターを改修し、波長移動機構の電動化を行った。また、同一架台にのっている2台の10cm コロナグラフの太陽追尾系が相互干渉せずに機能するよう、遮光円盤の駆動機構を改良しつつある。

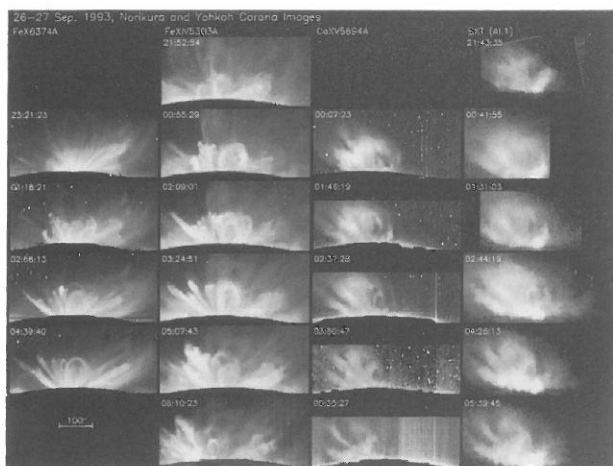


図2 25cm コロナグラフと「ようこう」軟X線望遠鏡の共同観測による、コロナの温度構造。時間は上から下へと進み、左から3列が各々、百万度、2百万度、3百50万度の温度のプラズマの放射するスペクトル線を見た太陽コロナである。右の列は「ようこう」のX線画像で、第3列と良く似ておりコロナの高温成分の分布を表している。

6. 共同観測・共同研究

原弘久（東大院生）、武田秋（京大院生）と一本はコロナの温度構造を明らかにするため、「ようこう」軟X線望遠鏡の観測と同時に、25cm コロナグラフにより赤輝線（FeX 6374Å、百万度に対応）、緑輝線（FeXIV 5303Å、2百万度）、黄輝線（CaXV 5694Å、3百50万度）の観測を行った（図2）。3本の輝線の示すコロナの構造はかな

り異っており、コロナの温度の不均一性が明らかとなった。またX線画像は黄輝線のコロナ像とよく似ており、「ようこう」の軟X線望遠鏡が400万度程度の高温成分に最も感度があることも確認できた。

大谷（京大）はファブリ・ペロー干渉計を持参し、一本と共にコロナの撮像観測を行い、単色像が短時間のうちに得られることを確認した。今後コロナ観測所へもファブリ・ペロー干渉計の導入を図って行く。

渡部（光学赤外線天文学研究系）と福島は、月のナトリウム大気のスเปクトル観測を25cm コロナグラフを用いて試みたが、光量不足のため有為な結果は得られなかった。

III. 太陽活動世界資料解析センター

世界各地の天文台が観測した、黒点・光球磁場・フレア・コロナ・太陽電波に関する資料を編集し、ユネスコ及び国際学術連合（ICSU）の援助を得て、Quarterly Bulletin on Solar Activity として印刷出版した。

三鷹における太陽黒点・フレアの観測結果、及び乗鞍における5303Å コロナ輝線の強度測定の結果は、Monthly Bulletin on Solar Phenomena として刊行した。

IV. その他の活動

研究会

平成5年7月6～8日：日中太陽物理学セミナー（科学研究費海外学術研究（平山）（国民生活センター）

6. 位置天文・天体力学研究系

I. 基本位置天文部門

基本位置天文部門では、不完全な慣性座標系である天文基準座標系の改良に関する観測的研究、ならびに、天体の運動に関する理論的なモデリングを通して天文基準座標系の見かけ上の回転や変形を太陽系天体・恒星・銀河系のそれぞれの運動に合理的に分離するための研究を行っている。

1. 自動光電子午環による観測活動

自動光電子午環の第I期観測プログラムは1993年3月に終了した。1985年12月より開始されたこのプログラムでは、終了までの約7ケ年に3万5千星に対して総数約20万回の観測を記録した。また、太陽を含む16の太陽系天体に対して、合計2700回の観測を行っている（1987年1月からの6年間分）。本年度は年度当初約9か月間、目盛り環読み取り顕微鏡用CCDラインセンサーの導入、子午環制御系の電源装置の改修、望遠鏡駆動部固定装置の改

良、微光星に対する信号対雑音比の改良などを主要項目とする、望遠鏡各部のオーバーホールを行った。

位置観測星表の編集については、本年度は1990年から1993年3月までの3か年分の観測結果を統合し1つのカタログとする作業を開始し、継続中である。自動光電子午環による年報カタログの出版はこれをもって終了の予定で、今後はこれまでに出版した全てのカタログを統合した自動光電子午環絶対観測カタログの編集に向けた作業を開始する。

自動光電子午環は1982年に三鷹キャンパスに据え付けが完了し、1984年より定常的な観測が行われてきた。本年度で約10年が経過するのを機に、この間に行われた研究活動をまとめた報告書 [“Ten years of the Tokyo Photoelectric Meridian Circle (Tokyo PMC): An activity report for the years from 1982 to 1993”] を作製し、国内外の関係者に配付した。この報告書をもとに、国外の専門家5人による活動状況に対する批評を仰ぎ、その結果はい

ずれも将来に向けた建設的なものであった。この報告書の内容は国立天文台欧文報告に印刷中である。

2. 観測機器の開発研究

自動光電子午環を含め、これまでの子午環では12等の天体の観測が限界であった。また、1995年に出版予定のヒッパルコス・カタログ（欧州宇宙機関）においても、12等が限界である。我々は昨年度ドリフトスキャン型のCCDマイクロメータを開発し、この観測限界を16-17等級に拡大できることを実証した。本年度は、ゴーチェ子午環を用いてこのCCDマイクロメータによる微光星の精密位置観測を開始した。観測対象となっている天体は、冥王星及び微光小惑星、15等級までのクェーサ、及びクェーサ周辺の微光星、などである。また、CCDマイクロメータの特性を生かして、天球上の一定の領域内にある16等までの全ての天体を対象としたマッピング観測も行っている。これらの研究を通して、CCDマイクロメータによる観測精度は、一回の観測で相対位置精度50ミリ秒角を達成することが明かとなった。このような能力を有するCCD子午環は、今後10年間の地上からの精密位置天文観測装置の主力として、国際的にもその重要性の認識が広がっている。

3. 銀河系天文学とスペースアストロメトリへの対応

自動光電子午環に関連する研究では、恒星運動学と銀河系構造の研究を行うための固有運動カタログの相互比較を行い、系統誤差の有無について検討を行った。

一方で、将来の人工衛星による宇宙空間からの位置天文観測とそれに基づいた銀河系天文学の新たな進展に向けての検討を進めている。宮本を研究代表者とする科学研究費総合研究(A)「スペース・アストロメトリによる銀河系研究」(平成4~6年度)では、本年度も最新の銀河系天文学研究の状況を総合的に把握する目的で、「銀河系天文学とスペース・アストロメトリ研究会」(1994年2月)を開催した。衛星計画の具体化に向けて、国内関連機関との協力を検討している。

II. 天体力学部門

1. 冥王星の運動は最大リアブノフ指数が正であるという意味においてカオス的であると言われている。現在まで最長の数値シミュレーション(Sussman and Wisdomによる8.5億年)には、なんら不規則性・不安定性を示す兆候は現れていない。そこで太陽系の年令程度の時間スケールでの冥王星の運動の大局的挙動を数値シミュレーションで調べつつある。

2. 非剛体天体の回転運動を、正準変換に基づく摂動論を用いて取り扱う方法を確立し、地球回転運動へ適用しつつ

ある。また剛体の自転運動を記述するオイラー方程式へ高次のシンプレクティック積分法を適用する方法を見いだした。

3. 従来のシンプレクティック積分法で時間ステップを変化させると、断熱不変量に永年誤差が現れる。これに関連して可変時間ステップによるシンプレクティック積分法の解法の問題を研究している。

4. 暗い銀河の掃天観測を行う国際プロジェクトを長期に推進しており、これまでにチリにあるヨーロッパ南天文台の口径3.5m新技術望遠鏡を使ってVバンドとIバンドで29等級迄の微光銀河撮像データを取得している。さらにハワイで稼働が始まった口径10mケック望遠鏡を使って近赤外Kバンドで23等級迄の微光銀河撮像データも新たに取得した。これらのデータに基づいて暗い銀河の個数と角度相関から宇宙モデルを決定する研究をおこなっている。

III. 暦計算室

暦計算室は国際的に採用されている基準暦に基づき、太陽・月・惑星の視位置を始め、諸暦象事項を計算し、国立学校設置法でいう“暦書”として“暦象年表”を発行している。

(1) 1994年“理科年表”暦部、1995年“暦要項”(1994年2月1日官報掲載)、1995年の“暦象年表”の計算・編成を完了した。これらデータの移送に、コンピュータ組版システムを導入している。

(2) 江戸時代の天文方などの資料・文書を引継いでおり、暦法・時報についての研究の伝統もありこれら貴重書の保管・管理・研究にもたずさわっている。(国立天文台ニュース NO. 31~34、「天文台における暦活動」参照)

(3) 貴重和漢書の常時展示を企画実行し、又これらのマイクロフィルム化、目録のデータ・ベース化を進めている。

IV. 天文保時室

UNIXで動く計算機ネットワーク上の時刻同期システム(NTP: Network Time Protocol)を、中央標準時およびその基本となっているUTC(NAOT)と直結するべく、計算機科学研究者団体の一つであるWIDEプロジェクトの中のNTPワーキンググループと共同で、以下の開発研究を行った。

(1) セシウム原子時計の時刻信号を1 μ 秒の精度でパソコンに取り込むカウント回路を試作した。

(2) MS-DOS上で上記の時刻信号をTCP/IPを介して通信し、往復時間差をモニターするプログラムを作成した。

(3) このシステムを用い、ネットワークの様々な状況に応じて、実行通信速度が変化する様子を測定し、興味深い結果を得た。

V. 宇宙計量

1. 一般相対論的効果の精密位置天文計測により、天体の

質量を決定する方法に関する研究を開始した（詳細については「研究ハイライト」を参照）。

2. 天体の自転運動の数値的研究を開始した。

7. 理論天文学研究系

国立天文台理論天文学研究系においては、宇宙の大規模構造や宇宙初期の元素合成といった宇宙論的研究や、星形成並びに惑星形成に関する理論的研究、3体問題等の惑星軌道進化に関する研究、さらにはブラックホール周辺の磁気圏の理論研究が推進されている。研究対象とする天体現象は様々であるが、それぞれの現象に於ける基礎的物理過程の把握、並びに、多体系としてのマクロな物理学の構築、および宇宙現象の特殊性と普遍性を明らかにすることを目的としている。平成5年度の具体的研究成果については研究ハイライト欄を参照されたい。

長期にわたって天体現象に現れるカオス現象の研究を推進しているが、本年度は特に一般3体問題に於ける軌道計算とカオスの関係に関する研究を開始した。また、2次元写像の研究においては安定・不安定多様体の第一接触定理をトラス、円柱へ拡張した。さらに、ねじれ写像の不安定性ゾーン内の安定・不安定多様体の大局的振る舞いを明

らかにした。

本年度の研究推進の特徴としては、観測的天文学との共同研究の推進が成果をもたらした。特に、野辺山宇宙電波観測所の電波望遠鏡を使用した惑星形成領域の進化の研究は、国立天文台理論グループとしての新しい展開である。また、特定研究経費による計算機専用ボードの作成の推進も、理論及び光学赤外線グループの協力の下に開始され、専用ボードの設計が進んだ。

昨年度に引き続いて、国立天文台計算機施設の将来像の立案に責任を持ち、総合計画委員会及び理論・計算機専門委員会において国立天文台計算機システムの概算要求について指針を構築した。また、国立天文台計算機ネットワークの維持管理についての運用管理者として、天文学データ解析計算センターとともに責任を果たした。

大学院教育及び学部の卒業研究についても責任を果たし、1名の大学生、及び6名の大学院生の研究指導にあたった。

8. 電波天文学研究系 野辺山宇宙電波観測所 野辺山太陽電波観測所

I. 宇宙電波関係の活動

1. 45m 電波望遠鏡

(1) 研究活動

45m 鏡を干渉計の7台目のアンテナとして使用するレインボー計画の試験を開始した。これは、high quality & high resolution の観測を可能とし、原始惑星円盤の構造や遠方銀河の研究に大いなる進歩をもたらすと期待される計画である。今期は、L1551-IRS5 や 3C84 などのテスト観測を行い、この計画の威力を内外に示した。現在は、レインボー計画の観測の充実化のため 150GHz・230GHz 受信機の開発や専用ローカル系の整備をはかっている。

大規模な観測要求は現在も多いが、1992年春に搭載された2×2 SIS マルチビーム受信機のおかげで観測効率が向上し、一般共同利用でも従来と比較して大規模な観測が

可能になってきた。受信機の低雑音化などともあいまって、大規模なサーベイ観測をベースにした統計的研究や遠方銀河のCOの観測などといった高感度観測・レインボー計画による高空間分解能観測と非常に幅広い観測により、非常に幅広い研究が展開されるようになってきた。

(2) 機器の整備・開発

近年、遠方銀河のCOの検出をはじめ、1mK程度のスペクトルの検出をシステムに要求する観測が増加してきた。このため、分光計の安定化などをはじめ受信機・IF系などシステム全体の高度安定化を進めている。アナログ型の現在使用しているAOSから、後述の5×5 SIS マルチビーム受信機用の分光計開発にもからめ自己相関専用のチップを用いたデジタル分光計への移行計画も進めている。これによりさらに安定したシステムとなるものと期待され

る。

高い指向精度を要求する観測が増加する一方であるが、45m 鏡は風による影響を大きく受け、指向誤差・効率の低下を起こしてしまうため風によって観測効率がさがる弱点を持っていた。この点を改善するために、主鏡の変形を測定し、ずれを修正するシステムの開発にとりかかり始めた。この計画は、アスピリン計画と名付けられたものであり風に対抗するために有効な方法と位置づけ、力を入れている。現在は、風の主鏡への影響についての基礎的データを取得している。

次期開発計画の目玉として、開発を進めている5×5 SIS マルチビーム受信機は、1チャンネル分のコンポーネントによる性能評価を行い、84GHz～116GHzで30KというDSB受信機雑音温度を得ることが出来た。現在、光学系・冷凍機設計の設計をすすめており、1995年秋からの組立・総合調整に向け順調に作業は進んでいる。

また、5×5 SIS マルチビーム受信機をはじめとした複雑化していくシステムに対応するため、各装置の自動化も併せて検討を開始している。ミラーの自動切り替えや受信機の自動調整などを5×5 SIS マルチビーム受信機の共同利用開始時期をめどに完成させたいと考えている。

2. ミリ波干渉計

(1) 干渉計6素子化

新10m アンテナはほぼ完成した。ホログラフィー法による鏡面測定実験の精度がまだ不十分のため鏡面の微調整をまだ残しているものの、現在の鏡面精度は100mm程度と推定されている。全体の観測システムの6素子化に伴う改造も完成し、100/150 GHz 受信機の搭載も完了し、1994年3月から試験観測を行っている。1994年度11月後半からの共同利用には6素子として運用できる見通しである。

(2) 広帯域化

現在、ミリ波干渉計では、よりいっそうの感度の向上を目指して超広帯域化計画を遂行中である。機器開発の中心は超広帯域相関器システム(UWBC)であり、本年度はこのシステムのために開発した相関用LSIを組み込んだ試作システムの制作を行った。現在、性能評価を行っており、これをもとにして、実機システムの設計を行う。実機の製作は1994年度に予定している。また、これと平行して広帯域IFシステムの設計およびIF伝送システムの光ファイバー化も行った。

(3) 受信機

本年度は、既存の100/150 GHz システムの性能向上に力をそそいだ。この結果、前年度に比較し、素子の性能が

向上し安定し、観測効率がかなり向上した。このため、230 GHz 受信機の開発が多少遅れ、1994年度に試験観測を行うこととなった。

(4) 45m-10m ミリ波干渉計実験(レインボウ計画)

これは既存のミリ波干渉計と45m 鏡とを結合させて一つの干渉計として観測を行う実験のことである。合わせて7素子の干渉計となり、虹の7色にちなんでレインボウと名付けられた。最大の特徴は大集光力であり、現在の干渉計に比べ感度は3.5倍増加する。この集光力は世界で活躍するミリ波干渉計の中で最大のものである。この結果、微弱でコンパクトな天体を1"というこれまでにない高い空間分解能で観測することができる。

この実験は1993年春から開始しており、現在データ補正方法の確立を目指しているが、既にOri-KLのSiOメーザーの観測において非常に興味深い結果を得ている。

(5) その他の機器の状況

本年度は特にアンテナ関係での老朽化に伴う障害が何件か発生している。特にアンテナのELギアボックスの破損は共同利用観測に深刻な影響を与えた。この問題に対しては、予防保守の方法などを検討をする必要がある。

3. VLBI

(1) VSOP

宇宙科学研究所と共同で推進しているスペースVLBI計画VSOPは、衛星のフライトモデルの製作を進めた。またVSOP相関設備の建設が補正予算で認められた。同設備の調達も宇宙科学研究所が行ない、国立天文台三鷹に設置して、相関処理運用は国立天文台が行う事となった。そのための体制の検討が進められた。衛星および相関局の製作は引き続き野辺山および宇宙科学研究所の担当者が緊密に協力して進めている。野辺山ではさらに衛星のVLBI局としての性能を逐次チェックするために、準実時間相関器の製作を開始し、本年度はチップとボードの製作を行った。またVSOP観測に対応する地上のVLBI観測装置の設計・製作を進めた。

(2) 国内観測網の整備

国内で独自に画像観測を可能とする鹿児島6m鏡の整備を進め、11月8日に開所式を行った。これで野辺山45m鏡、水沢10m鏡と共に国立天文台3局のVLBI観測網が構成されて、VLBIによる国内の画像観測が可能となった。これら3局のVLBI試験観測は22GHzで水メーザー源を使って行なわれ、W49Nのメーザースポットの分布が得られるなど予想された性能が確認された。試験観測をさらに進めると共に、簡易型相関器を使った相関処理およびそ

の後のデータ処理が進められている。この観測網は VLBI 観測の共同利用を目指して、性能向上や運用の簡素化などの作業が進められている。

(3) 国際 VLBI シンポジウム等

9月に京都国際会議場で URSI および IAU 共催の国際 VLBI シンポジウム「VLBI TECHNOLOGY: Progress and Future Observational Possibilities」を開催した。VSOP やバースト型観測装置その他、我が国で近年進められている種々の VLBI 関係のシステム開発に対して国際的な関心と評価を得た。参加者は 14 カ国から 100 人になり、VLBI の今後の広範な応用などについて熱心な議論が 1 週間にわたって行なわれた。

国内観測網や VSOP 観測などに備え、VLBI 国内研究会が 12 月に三鷹で行なわれた。VLBI 関係者の他、理論家や他の波長の観測者などの参加者によって、広い観点から観測計画の検討や開発などの議論がされた。これは集録として発行された。

4. 受信機開発

野辺山宇宙電波観測所では、超伝導トンネル接合 (SIS 接合) をミクスとした受信機、いわゆる SIS 受信機を開発し、ミリ波帯の宇宙電波の観測に活用している。SIS 受信機の性能は年々向上し、昨年度は受信機雑音温度として 100 GHz 帯で 100 K を達成した。最近では、量子極限の雑音の 10 倍程度 ($10h\nu/k \sim 50 \text{ K}@100 \text{ GHz}$) の受信機雑音温度を目標に開発を進めている。受信機雑音温度をさらに低減するためには、SIS 素子自身の特性を改善することも必要となってきた。また、従来の製作プロセスでは SIS 素子の特性の再現性に乏しく歩留まりも低いことから、素子供給が不安定になっていた。そこで、SIS 素子の特性向上と SIS 素子の安定的な供給を目的として、素子製作プロセスの大幅な見直しと改善を行なった。このプロセスの改善によって、特性のそろった素子を安定的に供給できる体制が確立できた。また、こうして製作した SIS 素子を用いた受信機の雑音温度は 85-120 GHz において 20-70 K となり、かなりの改善が達成された。45m 鏡の S80/100 および干渉計のすべての受信機にこの新しい素子が搭載されている。

今回開発した新しい SIS 素子製作プロセスによって、1 平方ミクロン前後の微小面積の高品質の SIS 接合も作成できるようになった。また、 $10\text{kA}/\text{cm}^2$ を越える臨界電流密度を持つ SIS 接合の作製も可能となった。これにより、230 および 345 GHz 帯受信機の開発に明るい見通しを得ている。

5. 大型ミリ波・サブミリ波干渉計 (LMSA) 計画

1993 年度は大型ミリ波・サブミリ波アレイ計画にとって大きな進展があった。日本の天文学の長期計画については、これまで日本学術会議・天文学研究連絡委員会の下に設置された天文学長期計画小委員会を中心として検討されてきた。その結果、1994 年 3 月には答申「21 世紀に向けた天文学長期計画」が出され、その中で LMSA は地上観測装置として推進すべき計画として位置づけられた。同答申では、高解像のミリ波・サブミリ波天文学の必要性が強調され、従来大型ミリ波干渉計 (LMA) としていた計画名を LMSA に変更した。LMSA ワーキング・グループおよび 1994 年 3 月に開催された「LMSA によるサイエンスと技術」研究会では、LMSA によるサイエンス (特にサブミリ波天文学)、チリ北部を中心とするサイト調査の実行計画、国際協力のあり方などが熱心に検討された。

1993 年 2 月にチリ・ラシヤにある ESO (ヨーロッパ南天天文台) に電波シーイング・モニター第 1 号機を設置して装置の試験を開始したが、衛星の位置変動のために 24 時間の連続測定が不可能であることが明らかとなり、その対策が検討された。電波シーイング・モニターの第 2 号機では、それまでの経験を生かし、狭帯域フィルタと周波数追尾機能により S/N 比を向上させることができた。また、サイト調査のために新たに 220GHz ラジオメータを開発し、9 月に中国・青海省デリンハ付近で行われたサイト調査で試験的に使用し、ミリ波・サブミリ波での大気透明度の評価に十分な性能を有することが確認された。7 月には、チリ北部オヤグエ付近の標高 4500m 地点での地形、気象条件などの調査を行い、また今後のサイト調査についてチリ大学と打合せを行った。

これまでチリにおけるサイト調査は、日本とチリ、スエーデン、ESO の協力のもとで進められてきたが、今後の国際協力のあり方を議論するために、8 月の URSI 総会時に南天アレイワーキンググループの会合を開催した。また、この会合がきっかけとなり、URSI-J にミリ波・サブミリ波アレイ国際作業部会が設置された。1994 年 3 月に国立天文台において、日米の関係者を交えて米国の MMA 計画と日本の LMSA 計画における国際協力の可能性について意見交換を行い、マウナケア山頂とチリ北部を LMSA サイト候補とする前提のもとで今後ひきつづき検討を進めることとなった。

II. 太陽電波関係の活動

1. 電波ヘリオグラフ

(1) 概要

電波ヘリオグラフは定常観測 2 年目に入り、初期不良はほぼ出尽した感があり、欠測日数は大幅に減った。また、データの質も昨年に比べて更に向上した。初期観測結果の

解析が行なわれ、幾つかの国際的な研究会、ワークショップ等 (IAU Colloquium 141 at Beijing in 1992 September, Yohkoh Science Meeting in 1993 February, Japan-China Workshop in 1993 July, URSI General Assembly at Kyoto in 1993 August, IAU Asian Regional Meeting at Bangalore in 1993 August 等) で研究発表が行なわれた。また、電波ヘリオグラフの初期成果、宇宙科学研究所の「ようこう」の成果等を持ち寄って日米の研究者の他に世界各国の研究者を集めて、1993年9月に甲府で国際シンポジウムが開かれた。参加者は海外11ヶ国53名を含む130名余りであった。この会議で初めて公表された「ようこう」と電波ヘリオグラフの萌芽的同時観測は概ね好評であった。客員教授として M. R. Kundu が3ヶ月間野辺山に滞在した。また、甲府シンポジウムの後、Tim Bastian、Dale Gary、Stephen White の三名が約一週間野辺山に滞在した。これらの交流以後、共同研究は急速に進展した。

太陽活動は1993年に入ってから急激な下降線を辿っている。即ち、活動域が出現する間隔が長くなり、出現する活動域の勢いが弱くなってきている。

(2) データ解析・共同研究

電波ヘリオグラフの観測状況を外部の利用者に紹介することを目的に、各種観測資料を野辺山太陽電波観測所のコンピュータの公開領域に一定期間保存し、閲覧出来るようにした。資料としては、1時間に一枚の電波写真を1日に8枚、相関出力の時間変化を8時間分、これらから抽出したイベントカタログ、観測時間表等である。これらの一部は「ようこう」のデータ・アーカイブにも吸い上げられ、広く周知されている。

太陽フレアの解析は「ようこう」との共通のイベントに重点を置いて行なった。急激な時間変化を示す激動的 (impulsive) イベントは、非熱的電子がシンクロトロン機構と制動機構とにより電波と硬X線を放射すると考えられているが、典型的なイベントは見いだされていないが、10秒角より小さい電波源が関与しているらしいことが、分かった。数十分以上継続する緩やかな徐波的 (gradual) 現象は「ようこう」と共通のイベントが見だし易い。1992年6月28日に太陽東縁で発生したMクラスフレアでは、非熱電波源が現われた後、そこから蒸発と思われる上方への電波源の膨張が170km/sの速度で見られた。

1992年7月30-31日にプロミネンス上昇とそれに伴うアーケードの形成が東縁で見られた。プロミネンス上昇は $H\alpha$ で、アーケードはYohkoh/SXTでも見られた。この現象はディスクで発生すれば、いわゆる *disruption brusque* (暗条突発消滅) である。

(3) 二周波化

セラミックスを素材として、双曲面からなる副鏡を研削し、凸面に周波数選択膜パターンを貼り付けて、周波数選択型副鏡が形成される。これまでの実験でパターンは一応所期の精度を達成しているようなので、研削の精度を高めることを試みた。具体的には二ヶ所の精密工作工場に表面精度0.02mmで製作を依頼し、両者共仕様を満たす技術力があることが分かった。今後は量産化を目指して更に費用・工程/納期等の最適化を行なう。

2. 「ようこう」衛星による太陽観測

「ようこう」は、全ての観測機器が順調で、打ち上げ('91年8月)から2年半を経過した。太陽活動は下降ぎみであるが、ひきつづき貴重なデータが取得されている。太陽電波グループは、衛星の運用に積極的に参加している。研究面では、本格的なデータ解析が進行中である。野辺山太陽電波グループが深く係わっている硬X線望遠鏡関連のデータを解析して3つの博士論文が提出され、3名が学位を得た。

3. 次期太陽観測衛星計画

太陽電波グループは、'92年秋に宇宙科学研究所理学委員会のもとに設置された次期太陽観測衛星ワーキンググループに、主要構成メンバーとして参加している。このワーキンググループでは、'94年度前半期には衛星の提案書をまとめあげる予定である。

4. 強度・偏波計の移設と更新

かねてより懸案であった豊川観測所にある4台のセンチ波帯強度・偏波計の野辺山地区への移設と野辺山旧太陽電波観測棟近傍のミリ波帯偏波計・干渉計の電波ヘリオグラフ観測棟近傍への移設が平成5年度(1993年度)に完成した。データ処理ソフトウェアの整備等は今後の課題である。

9. 地球回転研究系 水沢観測センター

1. VLBI 開発・研究

(1) VERA 計画の検討

中性大気の流れモデルをもとに、複視野相対 VLBI 観測で得られるフリッジレート差と相関位相差を組み合わせれば、大気位相ゆらぎを相殺して、10 万分の 1 秒角台の高精度で天体レーザー源とキューサーの相対位置計測を実現できることを示した。また、レーザー源とキューサーの強度が両方とも弱い場合でも、位相準拠による長時間積分を可能にする differential fringe search のアルゴリズムを示した。

VLBI 地球回転観測で発見された年周章動の位相差は、流体核-マントル間消散結合が原因である可能性が強いことを指摘し、その仮説を検証するためには、VERA のような新構想の VLBI による精度向上が必要であることを示した。

(2) 相関処理装置の開発

簡易型 VLBI 相関処理装置 NAOCO (New Advanced One-unit VLBI COrrrelator) の自動連続処理ソフトウェアを作成した。

(3) 10m アンテナを中心にシステムの整備を進め、VLBI として機能することを確認した後、国内及び国際 VLBI 観測を行っている。

(4) 集合型 VLBI システム VERA において、大気遅延の効果が大幅に軽減できることを、現実のデータをもとに示した。

2. VLBIによる観測研究

(1) VLBI太平洋観測網による観測 (IRIS-P 観測)

10m アンテナが IRIS-P に使用可能となったのに伴い、通信総合研究所と隔月で IRIS-P (アラスカ、ハワイ、タスマニア、日本) に参加した。これにより水沢 10m アンテナの位置が高精度で決定された。3 月には中国のウルムチ及び上海局を含めた拡大 IRIS-P を企画し、K4 バックエンドによる観測を実施した。K4 による観測を国立天文台簡易型相関器で処理しフリッジ検出に成功した。その他、地球回転短周期変動観測及び地球基準座標系研究のための国際観測に参加した。IRIS-P 全体の相関処理は米国の相関センターで行い、解析は水沢の VLBI データ解析センターで行った。

(2) VLBI 解析センターにおけるデータ解析

地球力学研究のための基礎的パラメータである地球回転

パラメータ、電波源位置、観測局位置及び運動を VLBI 観測から推定するための解析アルゴリズムや物理モデルの改良を行った。このソフトウェアを用いて、全世界約 60 カ所の VLBI 観測局の 1984 年以降のデータの解析を行い、IERS の中央局に報告した。この結果は最も高精度な解析結果の一つとして、IERS の基準座標系の保持、地球回転パラメータの決定に貢献した。また、VLBI 解析に必要な基準座標系の研究を行った。

3. 周波数標準器及び時計比較研究

GPS 時計比較の精度向上を向上させるため、アンテナ座標の採用値の誤差や受信機内の相対論補正值の違いによる比較精度の研究を行った。VLBI 観測用水素メーザを用いて協定世界時との時刻同期比較を行った。

4. 地球回転変動の研究

地球自転速度の準 7 カ月振動 (QSO) が赤道対流圏帯状風 (大気角運動量変動) で励起されていること、しかも QSO は非 ENSO 期間で卓越すること、等を突き止めた。

気象庁 10 キロメートル格子モデルに基づいて GPS に及ぼす対流圏水蒸気による電波経路超過距離 (EPD) を波線追跡法で厳密に調べた。その結果、通常的气象状態でも EPD のマッピング・ファンクションからのずれは 2、3cm 存在することが明らかとなった。

極運動に及ぼす赤道軸のまわりの相対角運動量の効果 (風の寄与) の振る舞いについて極運動方程式を積分する方法、気象庁 GCM で予測する方法の二つの方法で調べた。その結果、極運動の励起には風が重要な役割を果たしていること、しかし、この風データは気象学的には十分な精度に達していない可能性があること等が分かった。

気象庁数値予報システムに基づく AAM 関数の予測値を算出し、客観解析データに基づく AAM 関数と共にオンラインで IERM・AAM 補助局へ提供するソフトウェアを完成した。

5. 地球潮汐の研究

惑星 (金星と木星) による起潮力を含めた、起潮力ポテンシャルの改訂が行われた。金星による潮汐力は、内合時には重力潮汐で 4nGal ($4 \times 10^{-11}\text{ms}^{-2}$) に達し、数 nGal レベルの検出能力を持つ超伝導重力計では無視できない量である。月と太陽による起潮力は、従来の 1200 項の展開表の約 2 倍の項数を取れば、精度が約 3 倍に改善されるこ

とを示した。

6. 地球深部研究

江刺地球潮汐観測施設における観測と平行して、南極昭和基地において、1993年3月22日より、超伝導重力計による重力の高精度連続観測を行っている。これまでの観測により、自由コア章動による液体核共鳴や極潮汐などの潮汐項、北海道南西沖地震(1993.7.12)による自由振動、大気の内重力波によると思われる重力変化が検出されている。

7. 重力測定研究

国立天文台で開発した真空筒回転式絶対重力計を用い、江刺重力観測室において、重力の経年変化を検出する目的で連続観測を行っている。また、重力絶対値に系統誤差が含まれるか否かを実験的に検証した。

固定局型重力絶対測定で1981年から5年間にかけて得られた測定値を再吟味し、その期間の装置の安定性、重力値の変動を明らかにした。

定位置型の精密重力計であるシントレクス重力計CG-3M型を導入し、重力時間変化の観測研究への運用を開始した。

8. 地球・月系研究

(1) 月の秤動、潮汐、重力場の観測法の研究

相対VLBI観測によって、月の秤動、潮汐、重力場を観測するための、月面電波源の開発並びに貫入実験を行い、発振器、アンテナ、タイマー、電池を組み合わせた、実験用モデルを完成させた。また、電波源を砂に埋めた場合の放射パターンの測定も行い、理論的な予測と大きく異なることを確認した。

(2) 月の潮汐と軌道の変化の研究

種々の大陸分布を仮定した海洋潮汐のシミュレーションを進め、過去6億年間の地球自転の変化が、主に陸海の分布の変化による潮汐摩擦によるものであることを明らかにした。

9. 星間分子雲の研究

野辺山宇宙電波観測所55mミリ波望遠鏡を使って、オリオン座A分子雲等の星生成領域の分子流サーベイを行った。

水沢観測センター

1. 装置の維持、運用及び開発

共同利用研究所としての施設運用を、江刺地球潮汐観測施設及び電子計算機を中心に行った。これと並行して、地球潮汐、地殻変動、絶対重力測定、保時、VLBI等の観測研究を行なった。短波長での高精度観測を目指したVLBI

用10mアンテナが本格的に稼働し、IRIS-P等の観測を開始した。

(1) 電子計算機システムの運用及びデータ整備

1993年度の大規模計算機(M680-H)システムの運用時間は4004時間、ジョブ処理件数は18866件であった。計算機利用環境の整備として、XNF/TCPをバージョンアップし、VOS3/NFSを導入して大規模計算機とLAN上の計算機間でファイルの共用ができるようにした。又、国際観測により得られた各種技術による地球回転パラメータのデータを収集・管理し、内外の研究者に提供した。

(2) 江刺地球潮汐観測施設

国内有数の安定した環境で、引き続き地球潮汐、地殻変動の観測を行った。北北東下がり進行していた傾斜変動が、北海道南西沖地震後に止まり、その後は停滞しているように見える。今後の推移を注目したい。

観測坑道入口付近に共同利用のための観測基台(N-S成分、28m)を新設した。ここに高エネルギー物理学研究所の2種類の水管傾斜計を11月から設置し、共同研究として比較観測を開始した。

継続中の名古屋大学との共同研究により、2種類(名古屋、水沢)の水管傾斜計による同時比較観測を行った。又、引き続き、東京大学理学部との共同研究として、改良型STS地震計による連続観測を、坑内精密実験室で行った。

(3) 絶対重力計の開発研究

南極昭和基地から戻った後、昭和基地での状態を再現して、江刺とつくばにおいて絶対重力測定を行った。その後、可搬型絶対重力計2号機の改造を行った。

(4) 10mアンテナ

1992年度に完成した短波長高精度VLBI用10mアンテナを使用したVLBI観測を行った。1993年6月に茨城県鹿島の郵政省通信総合研究所関東支所34mアンテナと2GHz/8GHz帯で観測を行った。引き続き、野辺山宇宙電波観測所の45mミリ波望遠鏡と22GHz帯で観測を行い、いずれも成功した。その後、IRIS-Pや国内22GHz VLBIネットワークのVLBI観測等を含めて、計13回のVLBI観測に参加し全て成功した。

(5) 保時

セシウム原子時計ならびに水素メーザ(ロシア、クバルツ社製CH1-75)による協定世界時の保時業務を遂行し、内部時計比較値、GPS時刻比較値等を国際度量衡局に報告した。又、セシウム・クリスタル時計の開発実験を行った。

(6) VERAのサイトサーベイ

現在計画中のVERA(VLBI for the Earth Rotation study and Astrometry)の観測局のサイトサーベイを行った。その結果、沖縄県石垣島に6ヶ所の候補地を見つけた。

又、石垣市と共同で、ラジオメータによる大気屈折率の測定を開始した。

2. 工作室

相対 VLBI 用月面電波源の開発を前年度に引続き行い、耐衝撃実験の結果、試作機が 1 万 G の衝撃に耐えることを確認した。

10m アンテナの鳥害対策及び安全対策等の各種整備、広帯域ビデオアンプの開発、高精度時刻標準 (Cs-Xtal) 等の開発を行い、水沢で初めての VLBI 観測を支援した。

簡易型相関器のソフト開発を行った。又、東京大学理学部と共同で STS 長周期地震計の改造を行った。

3. 地震予知計画

東海地方において従来から実施している地震予知研究のための精密重力測定に、あらたに GPS 高速静止測量を導入し、重力測定点の上下変位の独立な観測を開始した。また、GPS 高速静止測量を火山地域でのにも応用し、精度と効率の両側面から、これが今後の地表変形を追究する手段として有効であることを確かめた。

水沢で開発した 2 台の絶対重力計の改良と並行して、主に江刺の重力点で観測を継続した。

4. 共同利用

水沢観測センターの観測施設及び計算機共同利用は、位置力学・地球回転委員会及び理論共通専門委員会採択分を合わせて 18 件、20 名であった。

10. 天文学データ解析計算センター

当センターの利用者向けサービスは、全国共同利用の大型計算機サービス、全世界規模の天体データ交換とその利用者向けサービス、データ解析や論文作成に力を発揮するワークステーションの利用サービスの 3 点に代表される。

センター利用者が年間を通じて不便することなく上記サービスを受けられ、更にそのことが各利用者の研究に役立つことを願っている。サービスの向上のため、具体的には、センターの年次報告とも言うべき「国立天文台天文学データ解析計算センター年報」、随時発行のセンターニュース (No. 30~No. 38)、大型計算機・WS・パソコン間のネットワーク利用の「マシン間相互利用のためのマニュアル (第 2 版)」、文書や図表作成に役立つ「WS による論文作成の手引」、センターの WS 利用の「ワークステーション使用の手引 (第 3.1 版)」等を発行した。

利用者を対象にしたユーザズ・ミーティングを 10 月 27 日に三鷹で開催し、「大型計画と計算機」のテーマで報告と議論が行われ、その集録を発行した。

1. 大型計算機の運用

1988 年 3 月より、汎用大型計算機 FACOM M-780/10S をレンタルして 5 年後の 1993 年 3 月、CPU アップグレード機構をつけて演算速度を上げ、主記憶を 2 倍の 64MB にし、磁気ディスクも 10GB から 15GB へと増設した。装置の増設と同時に、計算機システムのうち、中央演算処理装置、磁気ディスク装置等を改装後の計算機機械室 (地下) に移し、そのあいた所に端末や日本語ラインプリンターを移し、大型計算機の装置をまとめて M780 ユーザ利用室と名を換えた。

ソフトウェア面における拡充は、UNIX に準拠したオペレーション・システムの UXP/M を導入したことである。ワークステーション用のソフト、UNIX を大型計算機上で動かし、UNIX に習熟することをめざしている。1994 年の 1 月から利用者が使えるようにして、3 月までは計算機の CPU 割り振り比を MSP の 9 割に対し UXP/M の 1 割として運用した。4 月からは、この比を 7:3 にしている。

大型計算機の運用状況は表の通りである。1993 年度における利用者は 155 名 (台外からの利用は 71 名) であった。

2. 天体データ

当センターは、天文データの国際協力窓口として従来通りの任務をはたしている。世界の天文データは仏ストラスブール天文台と NASA のデータセンターを拠点としており、1993 年度も 36 種類のカatalog が集められ、所蔵 Catalog の総数は 783 となった。日本で作成されたデータで送り出されたデータは、Catalog 数にして 5 種類であった。

入手されたデータはオープンリールの磁気テープ上に保存され、要求により各種媒体へのコピーサービスを行っており、2 件、のべ 6 Catalog の利用があった。入手されたデータのほとんどは光磁気ディスクにも保管され、利用者が自分で光磁気ディスクをセットして、ワークステーションを使ってコピーできるようにもなっている。

設置後まもない CD-ROM 書き込み装置を使って銀河天文学 Catalog 詰め合わせセット (東大天文センター浜部氏等による) が作成された。更に恒星物理学詰め合わせセットの編集も進んでいる。

年	月	運用日数 (日)	運用時間 (時間)	CPU稼働時間 (時間)	ジョブ処理件数 (件)	
1993	4	13	249	217	1779	
	5	23	400	372	2412	
	6	25	419	299	2412	
	7	27	424	323	2558	
	8	24	429	393	2801	
	9	20	314	205	3319	
	10	25	401	215	2538	
	11	24	394	274	1669	
	12	22	436	361	1872	
	1994	1	23	418	241	1699
		2	23	391	369	1883
3		22	438	345	2196	
計		271	4713	3614	27239	

3. データ解析

富士通 S4/390 をサーバとして S4/1 ワークステーション 4 台とパソコン 1 台の従来の設備に加えて、ワークステーション 4 台とパソコン FMR-70 と FM-TOWNS が新しく共同利用に供された。これらは大型計算機用端末を移した後の部屋に設置され、部屋の名前も新しく南 WS 室とした。ソフトウェアの面では大型計算機とワークステーションとの間でデータをやりとりするソフト、TISP のレベルを V11L10 から V11L20 にした。ワークステーションの 1993 年度における利用者は 232 名でした。

データ解析に関する情報を交換したり、研究の連携を進めたりするための天文情報処理研究会が 1990 年 3 月に結成され、1993 年度においても当センターが事務局となり、研究会の成果である「天文データベース便利帳第 2 版」を発行した (2 月)。

12 月には観測天文学ソフトウェア開発シンポジウムの第 3 回目を三鷹で開催し、56 の参加者があった。センター長西村史郎教授 (3 月末退官) の「天文データベース：昨日・今日・明日」と題した講演を含むシンポジウムの内容は集録としてまとめられている。

質問電話の応答数

1993	暦関係	観測関係	その他	計
1～3月	1088	273	160	1521
4～6月	1115	265	159	1539
7～9月	1245	928	149	2322
10～12月	1101	372	184	1657

天文情報普及室

天文情報普及室の目的は、新天体の発見情報を各天文学研究機関に迅速に通知し、有意義なデータの得られる機会を増やすことを始めとして、天文情報や資料の提供を通して社会と天文台の交流の接点の役割を果たすことにもなり、各種の事業を除々に拡大している。

1) 質問電話・質問ハガキ

一般からの質問電話数は昨年度と同様、一日平均 29 本にもなっている。これは一本の電話による一人の担当者での限界の件数に近づいていることを示しており、電話回線の増設、担当者の増員を検討することが必要となってきた。質問ハガキ及び質問手紙は増えており、当室での回答の作成に当たったものの数は 149 件になっている。

2) パソコン通信

アマチュア観測者に基礎データを提供するために 1990 年 12 月より、パソコン通信によるサービス試用を開始した。提供データは暫定的に変光星カタログと国際天文電報情報局と期限付きの許可を得た IAUC である。運用時間は下記の通りである。なお、3 月末日での天文情報普及室の閉鎖に伴い、本サービスも中止した。

パソコン通信接続状況

1993/4年	接続数	(1日平均)	接続時間(分)	(1日平均)
1～3月	1455	(16)	1949	(22)
4～6月	876	(10)	1331	(15)
7～9月	956	(10)	1718	(19)
10～12月	1260	(14)	2397	(26)
1～3月*	1247	(15)	2751	(33)

* 3月25日まで

3) 新天体の確認

アマチュアや公共天文台から寄せられた情報の確認作業に当たった。この作業は発見者の権利を守るために迅速に行わねばならず、熟練した担当者が不可欠である。新天体と確認された天体は直ちに国際天文電報中央局に報告され、認知の手続きを踏むことになる。本年度の新天体及び関連の報告がなされ、正式に新天体として登録されたものは4件である。

① 尾久土正己氏（兵庫県西はりま天文台）とかげ座 BL (IAUC 5765, 1992年後半以来非常に活動的であった)。

② 山本稔氏（愛知県岡崎市）わし座1993年新星 (IAUC 5791, 1993年5月14.644日 (UT) 写真で発見 (6.7等))。

③ 山本稔氏いて座1994年 No. 1 新星 (IAUC 5942, 1994年2月24.85日 (UT) 写真で発見 (8.9等))。

④ 和久田実氏（静岡県竜洋町）いて座の特異変光星

(IAUC 5961, 1994年3月14.825日 (UT) 写真で発見 (約10.7等))。

4) 国際天文電報など

1993年3月30日付の IAUC 5735で天文電報の打ち切りが通告されたが、実際は1993年1月以降発信されていない(電子メールによる IAUC 配布が世界的に普及したため)。天文情報普及室ではテレックスで受信された天文電報を自動的に国内の関係機関へ FAX で転送していたが、このシステムも終了となった。

5) 講習会

当室が中心となって、3月22日、23日に「第5回天文学の普及のための指導者講習会」を国立天文台講義室において開催し、全国から24名の出席申し込みがあり、23名が出席した。本年は重力波やニュートリノの観測の話、シューメーカ・レビー第9彗星の木星衝突の講演等があった。

11. 天文機器開発実験センター

大型光学赤外線望遠鏡(すばる)の優れた性能を十分に引き出し、世界第一線級の研究成果をあげるためには、先端的研究課題に即応した新しい観測装置の開発・制作が不可欠である。当センターは、エレクトロニクス・オプティクス・メカニクスの全般にわたって、たえず最新機器を開発・実験し、すばるが必要とする共通基礎技術、観測装置の原型モデルを試作・供給するための組織として、平成5年度に新設され、スタッフ6人で活動を始めた。すばる観

測装置に限らず、国立天文台におけ観測装置開発の中核組織となるべく整備を進めている。

1. 初任者研修

2人の初任者(4月入台の加藤、11月入台の佐藤)に対し研修を行った。初任者とあわせて1981年度以降入台の技官を対象に技術研修を行った。技術研修は9科目5週間にわたり、実施した科目は下表の通りである。

	科目	内容	日数
1	UNIX 入門	はじめて UNIX を使って見ようという方に	1 日
2	機械設計 CAD 入門	AutoCad (図面作製) の初歩	1 日
3	電子設計 CAD 入門	OrCad (回路図)、Pads PCB (PCB パターン設計)	1 日
4	画像処理入門	初めて画像処理ソフト IRAF を使って見ようという方に。	1 日
5	光学設計入門	Genii (光学設計ソフト) を使って見ようという方に。	1 日
6	機械工作実習	旋盤・フライスなど初歩から実用レベルを目指す。	2 週間
7	電気回路入門	はんだづけから簡単な回路まで。	1 週間
8	技術 giju 英語入門	英文マニュアルで困っているかたに	1 日
9	C 言語プログラミング	C 言語入門から実用レベルまで。	2 週間

2. 工作工場

マシニングセンター、ワイヤー放電加工機等、数値制御のものを含む最新鋭の工作機械を導入した。高機能・高精度の機械工作をめざし、整備を進めている。

従来通り実験・観測機器の製作・改修等を受け入れ、総件数は54件であった。なお、2件は翌年度に繰り越した。

光学赤外線天文学研究系	23件
位置天文・天体力学研究系	12件
太陽物理研究系	9件
東京大学・天文学教育研究センター	7件
天文機器開発実験センター	3件
合計	54件

3. 開発環境整備

レーザー干渉計、荒さ計等の光学測定器を導入した。これにより、口径10cmまでの光学鏡面の形状・波面測定及び荒さの測定が可能になる。機械設計用CAD(I-DEAS)、光学設計CAD(Code-V)、電子回路設計CAD(Visula)等を導入し、開発環境としての設計ツールを充実した。有効口径1.5mの赤外線シミュレータが建設された。今後、制御ソフトの開発、立ち上げを進め、すばるプロトタイプ装置の試験観測等に運用される予定である。

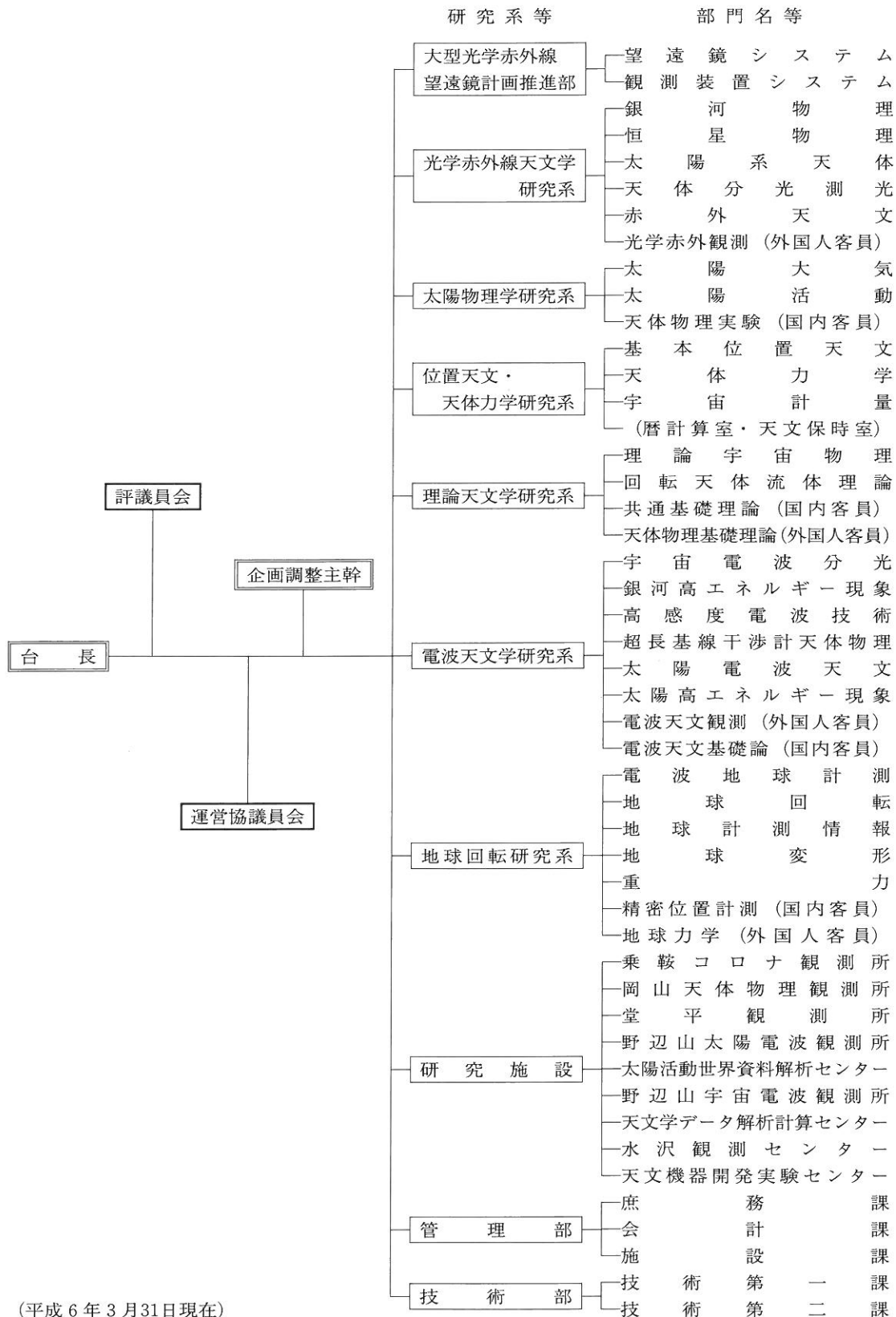
4. プロジェクト支援

開発実験センター共通実験室を利用して、複数の開発プロジェクトが行われ、天文機器開発実験センターではこれを支援した。下表に登録された開発プロジェクトを示す。

プロジェクト名	代表者・所属
モザイク CCD 2号機	関口・光学赤外天文学研究系
CCD 校正システム	関口・光学赤外天文学研究系
岡山撮像分光器 (OASIS) の開発	山下・光学赤外天文学研究系
CIAO SCUBA 用偏光器の開発	田村・光学赤外天文学研究系
専門ボードコンピュータの開発	観山・理論物理学研究系
MCFTS の開発	海老塚・総合研究院大学
赤外線カメラ (PICNIC) の開発	小林・天文機器開発実験センター
多天体分光器の開発	能丸・光学赤外天文学研究系
光学天体干渉計の開発	佐藤・位置天体力学研究系
PtSi 装置の開発	片坐・天文学教育研究センター
赤外シミュレータ制御装置の開発	田中 (済)・光学赤外天文学研究系
検出器評価システムの開発	西村・光学赤外天文学研究系
VSOP 相関局	井上・電波天文学研究系

Ⅲ. 機 構

1. 国立天文台研究組織図



2. 評議員・運営協議員

評議員

赤池 弘次	統計数理研究所長
赤羽 賢司	松商学園短期大学長
秋葉鎌二郎	宇宙科学研究所長
有馬 朗人	理化学研究所理事長
石井 紫郎	東京大学副学長
稲場 文男	東北工業大学教授
井口 洋夫	岡崎国立共同研究機構長
内田 豊	東京大学理学部教授
小田 稔	東京大学名誉教授
金森順次郎	大阪大学長
朽津 耕三	城西大学理学部教授
佐野 博敏	東京都立大学名誉教授
高木 章雄	東北大学名誉教授
中根 千枝	東京大学名誉教授
西川 哲治	東京理科大学長
西澤 潤一	東北大学長
樋口 敬二	中部大学国際関係学部教授
晝馬 輝夫	浜松ホトニクス(株)社長
蓬茨 靈運	立教大学理学部長
山本 信	東京女子大学長

運営協議員

(台外委員)	
奥田 治之	宇宙科学研究所宇宙圏研究系教授
佐藤 修二	名古屋大学理学部教授
杉本大一郎	東京大学教養学部教授
祖父江義明	東京大学理学部附属天文学教育研究センター教授
大師堂経明	早稲田大学教育学部教授
田原 博人	宇都宮大学教育学部教授
土佐 誠	東北大学理学部教授
中川 一郎	京都大学理学部教授
牧田 貢	京都大学理学部附属天文台教授
向井 正	神戸大学理学部教授
(台内委員)	
石黒 正人	電波天文学研究系教授
稲谷 順司	電波天文学研究系教授
海部 宣男	光学赤外線天文学研究系教授
木下 宙	位置天文・天体力学研究系教授
小杉 健郎	電波天文学研究系教授
小平 桂一	光学赤外線天文学研究系教授
近田 義廣	光学赤外線天文学研究系教授
西村 史朗	光学赤外線天文学研究系教授
平山 淳	太陽物理学研究系教授

観山 正見 理論天文学研究系教授

横山 絃一 地球回転研究系教授

(以上平成6年3月31日現在)

3. 職員

平成6年3月31日(1994年)現在における職員定員は263名でその内訳は、台長1名、教授25名、助教授46名、助手85名、その他106名である。他に外国人客員教授4名、客員教授4名、客員助教授2名がある。

技術部に属する技術職員は、実際に業務を担当している各研究系・施設に記載してある。

台長 古在由秀

企画調整主幹(併)

海部宣男

名誉教授(東京大学)

大澤清輝

安田春雄

高瀬文志郎

西恵三

北村正利

赤羽賢司

守山史生

青木信仰

古在由秀

名誉所員(緯度観測所)

高木重次

弓滋

須川力

坪川家恒

細山謙之輔

名誉教授(国立天文台)

若生康二郎

角田忠一

日江井榮二郎

山下泰正

森本雅樹

管理部

管理部長 永末晴成

庶務課

課長 大越孝夫

課長補佐 高橋博美

課長補佐 土屋陽一

庶務係

係長(兼) 土屋陽一

事務官	玉本晃一
同	山内美佳
技官	雨宮秀巳
同	小林亮
人事係	
係長	大西淳彦
事務官	斎藤裕司
研究協力係	
係長	山岸正
事務官(併)	小野寺正克
共同利用係	
係長	岡本勝壽
主任	山下芳子
図書係	
係長	金子俊明
事務官	萩谷静香
会計課	
課長	煙山和範
課長補佐	真取秀明
(主計担当)	
課長補佐	高橋長五郎
(経理担当)	
総務係	
係長	金澤誠一
事務官	倉田徹
司計係	
係長	梨本徹
事務官	谷内田浩
管財係	
係長(併)	金澤誠一
出納係	
係長	古川松夫
給与係	
係長	滝沢正幸
事務官	大野晶弘
情報処理係	
係長	日向忠幸
契約係	
係長	金子利
事務官	山口豊
事務官	根岸久仁
用度係	
係長	松本光由
主任	原田佐恵子
事務官	土取徹哉
技官	湯浅役茂

施設課

課長	佐藤勝次
企画係	
係長	井山正幸
事務官	林昌宏
建築係	
係長	村永哲男
技官	小川友明
同	村上和弘
設備係	
係長	平林一郎
技官	桑政行
同	三橋隆

技術部

技術部長(併) 小杉健郎

研究部

大型光学赤外線望遠鏡計画推進部

研究主幹(併)	小平桂一
望遠鏡システム部門	
教授	家正則
助手	佐々木敏由紀
同	高遠徳尚
観測装置システム部門	
教授	安藤裕康
助手	能丸淳一

光学赤外線天文学研究系

研究主幹(併)	西村史朗
銀河物理部門	
教授	小平桂一
助教授	唐牛宏
助手	中桐正夫
同	宮内(磯部)良子
同	関口真木
恒星物理部門	
教授	近田義廣
助教授	野口猛
助手	鳥居泰男
同	田村元秀
太陽系天体部門	
教授	西村史朗
助教授	磯部瑠三
同	平山智啓
同	神田泰士
同	中村士
同	佐々木五郎
天体分光測光部門	
教授	成相恭二

助教授 田中 濟
 助手 渡部 潤一
 同 宮下 曉彦
 同 三上 良孝
 同 林 左繪子
 技官 田中 京子
 同 森 敬子
 赤外天文部門
 教授 海部 宣男
 助教授 西村 徹郎
 助手 沖田 喜一
 同 山下 卓也
 技官 大塚 和子
 光学赤外觀測部門 (外国人客員)
 客員教授 チョー・セ・ヒュン

太陽物理学研究系

研究主幹(併) 平山 淳
 太陽大気部門
 教授 櫻井 隆
 助教授 柴田 一成
 同 末松 芳法
 助手 一本 潔
 同 坂尾 太郎
 技官 井山 敏子
 太陽活動部門
 教授 平山 淳
 助教授 渡邊 鉄哉
 同 山口 朝三
 天体物理実験部門 (客員)
 客員教授(併) 大津 元一

位置天文・天体力学研究系

研究主幹(併) 木下 宙
 基本位置天文部門
 教授 宮本 昌典
 助教授 吉澤 正則
 同 桑原 龍一郎
 助手 石井 久
 同 相馬 充
 技官 鈴木 駿策
 同 石崎 秀晴
 同 岩下 光
 天体力学部門
 教授 木下 宙
 助教授 吉井 讓
 同 吉田 春夫
 助手 永井 隆三郎
 同 中井 宏

同 伊藤 節子
 技官 八百 洋子
 宇宙計量部門
 助教授 福島 登志夫
 同 藤本 眞克
 助手 新美 幸夫
 同 山崎 利孝
 同 大橋 正健
 技官 大塚 富美子
 同 松田 浩
 同 福嶋 美津広
 同 久保 浩一

理論天文学研究系

研究主幹(併) 觀山 正見
 理論宇宙物理部門
 教授 觀山 正見
 助教授 大木 健一郎
 同 小笠原 隆亮
 同 梶野 敏貴
 技官 鈴木 初恵
 回転天体流体理論部門
 教授 岡本 功
 助教授 谷川 清隆
 助手 菊地 直吉
 共通基礎理論部門 (客員)
 客員教授(併) 池内 了
 客員助教授(併) 大谷 浩
 天体物理基礎理論部門 (外国人客員)
 客員教授 オケケ・ピウス
 ・マフンコウ

電波天文学研究系

研究主幹(併) 稲谷 順司
 宇宙電波分光部門
 教授 稲谷 順司
 助教授 川口 建太郎
 同 浮田 信治
 助手 出口 修至
 同 大石 雅壽
 技官 井上 志津代
 銀河高エネルギー現象部門
 教授 中野 武宣
 助教授 中井 直正
 助手 川邊 良平
 高感度電波技術部門
 教授 石黒 正人
 助教授 野口 卓
 同 森田 耕一郎
 助手 奥村(川邊)幸子

同 砂田和良
 超長基線干渉計天体物理部門
 教授 井上允
 助教授 川口則幸
 助手 亀野誠二
 太陽電波天文部門
 教授 小杉健郎
 助教授 中島弘
 助手 塩見靖彦
 同 澤正樹
 太陽高エネルギー現象部門
 教授 緩目信三
 助教授 柴崎清登
 助手 西尾正則
 同 花岡庸一郎
 電波天文基礎論部門(客員)
 客員教授(併) 齋藤修二
地球回轉研究系
 研究主幹(併) 横山紘一
 電波地球計測部門
 教授 笹尾哲夫
 助教授 原忠徳
 助手 久慈清助
 同 柴田克典
 地球回轉部門
 教授 河野宣之
 助教授 佐藤弘一
 同 内藤勲夫
 助手 堀合幸次
 同 田村良明
 地球計測情報部門
 教授 横山紘一
 助教授 真鍋盛二
 助手 金子芳久
 同 酒井俐
 地球変形部門
 教授 大江昌嗣
 助教授 佐藤忠弘
 重力部門
 助教授 中井新二
 講師 鈴木徹俊
 助手 花田英夫
 精密位置計測部門(客員)
 客員教授(併) 熊澤峰夫
 客員助教授(併) 大野照文
水沢観測センター
 センター長(併) 真鍋盛二

助教授 坪川恒也
 助手 後藤幸夫
 同 岩館健三郎
 同 佐藤克久
 同 鶴田誠逸
 同 石川利昭
 同 亀谷収
 工作室
 室長(併) 坪川恒也
 助手(併) 鶴田誠逸
 技官 浅利一善
 事務室
 専門職員 箱崎善美
 庶務係
 係長 荒木恵治
 主任 中村陽子
 会計係
 係長 村上春男
 主任 千田昌子
 事務官 佐藤ミキ子
乗鞍コクナ観測所
 所長(併) 櫻井隆
 助教授 岡本富三
 同 宮崎英昭
 助手 今井英樹
 同 熊谷收可
 同 西野洋平
 同 宮下正邦
 同 佐野一成
 同 野口本和
 技官 福島英雄
 同 田中伸幸
 同 篠田一也
 同 加藤禎博
 同 筒木起志夫
 同 筒木静雄
 同 齐藤守也
 同 上松義昭
 同 木挽俊彦
岡山天体物理観測所
 所長(併) 前原英夫
 助教授 前原英夫
 助手 二宮久綱
 同 乘本祐慈
 同 渡辺悦二
 同 岡田隆史
 同 清水康廣

同	湯谷正美
同	小矢野久
同	吉田道利
技官	倉上富夫
事務室	
事務係	
係長	米澤誠介
主任	渡辺峯子
事務官	國光昌子
同	大本時夫
技官	大岸義忠
同	二宮孝子
堂平観測所	
所長(併)	菊池仙
助教授	菊池仙
助手	柴崎肇
同	山口達二郎
同	大島紀夫
同	飯塚吉三
事務室	
事務係	
係長	山口博司
技官	新井健好
野辺山太陽電波観測所	
所長(併)	鰻目信三
助手	鷹野敏明
同	関口英昭
同	川島進
同	武士保健
技官	鳥居近吉
同	篠原徳之
太陽活動世界資料解析センター	
センター長(併)	平山淳
助手	入江誠
野辺山宇宙電波観測所	
所長(併)	石黒正人
助教授	宮澤敬輔
同	東條新
助手	宮地竹史
同	御子柴廣
同	松尾宏
技官	齋藤泰文
同	石川晋一
同	神澤富雄
同	岩下浩幸
同	坂本彰弘
同	中島潔

同	半田一幸
同	高橋敏一
同	宮澤和彦
同	山口千栄子
事務室	
庶務係	
係長	長本安弘
会計係	
係長	柿崎榮
経理主任	川合登巳雄
用度主任	北原一夫
事務官	大塚朝喜
技官	横森重壽
天文学データ解析計算センター	
センター長(併)	西村史朗
助手	畑中至純
同	大橋満
同	小林信夫
同	市川伸一
天文機器開発実験センター	
センター長(併)	小林行泰
助教授	小林行泰
技官	橋本清
同	西野徹雄
同	和瀬田幸一
同	中村京子
同	福田武夫
同	佐藤直久
広報普及室	
室長(併)	渡部潤一
助手(併)	神田泰
天文保時室	
室長(併)	福島登志夫
助手(併)	堀合幸次
技官(併)	大塚富美子
同(併)	松田浩
同(併)	久保浩一
暦計算室	
室長(併)	木下宙
助手(併)	永井隆三郎
同(併)	中井宏
同(併)	伊藤節子

(以上平成6年3月31日現在)

客員教授・助教授

光学赤外線天文学研究系

光学赤外観測部門 客員教授 Alan Tokunaga (ハワイ大学天文研究所教授・アメリカ合衆国)
(平4.12.6～平5.6.30)

〃 客員教授 Se Hyung Cho (韓国天文台教授・大韓民国)
(平5.9.16～平6.8.31)

太陽物理学研究系

天体物理実験部門 客員教授 大津元一 (東京工業大学大学院総合理工学研究科教授)
(平5.4.1～平6.3.31)

理論天文学研究系

共通基礎理論部門 客員教授 池内 了 (大阪大学理学部教授)
(平5.4.1～平6.3.31)

客員助教授 大谷 浩 (京都大学理学部助教授)
(平5.4.1～平6.3.31)

天体物理基礎理論部門 客員教授 Victor A. Brumberg (ロシア連邦科学アカデミー応用天文学研究所
教授・ロシア連邦共和国)
(平4.9.1～平5.6.30)

客員教授 Pius Nwankwo Okeke (ナイジェリア大学教授・ナイジェリア)
(平5.8.1～平6.6.30)

電波天文学研究系

電波天文基礎理論部門 客員教授 齋藤修二 (岡崎国立共同研究機構分子科学研究所分子構造研究系教
授)
(平5.5.1～平6.3.31)

電波天文観測部門 客員教授 Mukul R. Kundu (メリーランド大学教授・アメリカ合衆国)
(平5.6.3～平5.9.18)

地球回転研究系

精密位置計測部門 客員教授 熊澤峰夫 (名古屋大学理学部教授)
(平5.6.1～平6.3.31)

〃 客員助教授 大野照文 (京都大学理学部助教授)
(平5.6.1～平6.3.31)

地球力学部門 客員教授 Grant J. Mathews (カリフォルニア大学教授・アメリカ合衆国)
(平6.3.22～平6.6.29)

外国人研究員 (文部省)

Molodensky, Sergei, M (ロシア連邦科学アカデミー地球物理学研究所地球内部構造研究室長・ロシア連邦共和国)
(平4.7.3～平5.6.30)

韓延本 (中国科学院北京天文台副教授・中華人民共和国)
(平5.3.26～平5.10.31)

Chao, Benjamin, Fong (NASAゴダード宇宙飛行センター研究員・アメリカ合衆国)
(平5.4.1～平5.7.31)

Title, Alan, Moreton (ロッキードパラアルト研究所上級研究員・アメリカ合衆国)
(平6.2.21～平6.5.20)

Katz, Joseph (エルサレム・ヘブライ大学教授・イスラエル)
(平6.3.29～平6.9.11)

4. 委員会・専門委員会

国立天文台総合計画委員会名簿

台外委員 (7名)

池内 了	大阪大学理学部	教	授
稲垣 省五	京都大学理学部	助	教授
井上 一	宇宙科学研究所	助	教授
國枝 秀世	名古屋大学理学部	助	教授
○谷口 義明	東北大学理学部	助	教授
長谷川 哲夫	東京大学理学部天文学 教育研究センター	助	教授
福江 純	大阪教育大学	助	教授

台内委員 (8名)

家 正 則	大型光学赤外線望遠鏡 計画推進部	教	授
稲谷 順 司	電波天文学研究系	教	授
◎海部 宣 男	光学赤外線天文学研究 系	企	画調整主幹
河野 宣 之	地球回転研究系	教	授
小杉 健 郎	電波天文学研究系	教	授
柴田 一 成	太陽物理学研究系	助	教授
福島 登志夫	位置天文・天体力学研 究系	助	教授
観山 正 見	理論天文学研究系	教	授
石黒 正 人	研究交流委員会委員長	教	授

◎ 委員長 ○ 副委員長

任期：平成5年3月1日～平成6年11月30日

国立天文台研究交流委員会名簿

台外委員 (7名)

池内 了	大阪大学理学部	教	授
岡村 定 矩	東京大学理学部	教	授
面高 俊 宏	鹿児島大学教養部	教	授
大師堂 経 明	早稲田大学教育学部	教	授
土佐 誠	東北大学理学部	教	授
福井 康 雄	名古屋大学理学部	助	教授
○舞原 俊 憲	京都大学理学部	助	教授

台内委員 (8名)

安藤 裕 康	大型光学赤外線望遠鏡 計画推進部	教	授
◎石黒 正 人	電波天文学研究系	教	授
浮田 信 治	電波天文学研究系	助	教授
小笠原 隆 亮	理論天文学研究系	助	教授
櫻井 隆	太陽物理学研究系	教	授
花田 英 夫	地球回転研究系	助	手

藤本 眞 克 位置天文・天体力学研 助 教 授
究系

横山 紘 一 地球回転研究系 教 授

海部 宣 男 企画調整主幹 教 授

◎ 委員長 ○ 副委員長

任期：平成5年3月1日～平成6年11月30日

国立天文台光学赤外・ 太陽専門委員会名簿

台外委員 (6名)

○岡村 定 矩	東京大学理学部	教	授
小倉 勝 男	国学院大学文学部	教	授
尾崎 洋 二	東京大学理学部	教	授
黒河 宏 企	京都大学理学部飛騨天 文台	助	教授
佐藤 修 二	名古屋大学理学部	教	授
椿 都生夫	滋賀大学教育学部	教	授

台内委員 (6名)

小平 桂 一	光学赤外線天文学研究 系	教	授
櫻井 隆	太陽物理学研究系	教	授
柴崎 清 登	電波天文学研究系	助	教授
西村 史 朗	光学赤外線天文学研究 系	教	授

◎平山 淳 太陽物理学研究系 教 授

☆前原 英 夫 岡山天体物理観測所 助 教 授

◎ 委員長 ○ 副委員長 ☆ 幹事

任期：平成5年3月1日～平成6年11月30日

国立天文台位置力学・ 地球回転専門委員会名簿

台外委員 (7名)

加藤 照 之	東京大学地震研究所	助	教授
金沢 輝 雄	海上保安庁水路部	航	法測地課 補佐官
○田中 寅 夫	京都大学防災研究所	教	授
土佐 誠	東北大学理学部	教	授
藤本 博 巳	東京大学海洋研究所	助	教授
村上 亮	国土地理院測地部	測	地技術開発 室 長
吉野 泰 造	通信総合研究所	主	任研究官

台内委員 (5名)

井上 允	電波天文学研究系	助	教授
大江 昌 嗣	地球回転研究系	教	授
木下 宙	位置天文・天体力学研 究系	教	授

☆福島 登志夫 位置天文・天体力学研 助 教 授
 究系
 ◎横山 紘一 地球回転研究系 教 授
 ◎ 委員長 ○ 副委員長 ☆ 幹事
 任期：平成5年3月1日～平成6年11月30日

**国立天文台理論・計算機
 専門委員会名簿**

台外委員（6名）

池内 了 大阪大学理学部 教 授
 加藤 照之 東京大学地震研究所 助 教 授
 小林 秀行 宇宙科学研究所 助 手
 高原 文郎 東京都立大学理学部 助 教 授
 辻 隆 東京大学理学部天文学 教 授
 教育研究センター

○野本 憲一 東京大学理学部 教 授

台内委員（6名）

岡本 功 理論天文学研究系 教 授
 近田 義広 光学赤外線天文学研究 教 授
 系
 西村 史朗 光学赤外線天文学研究 教 授
 系

真鍋 盛二 地球回転研究系 助 教 授
 ◎観山 正見 理論天文学研究系 教 授
 ☆森田 耕一郎 電波天文学研究系 助 教 授

オブザーバー

小笠原 隆亮 理論天文学研究系 助 教 授
 花岡 庸一郎 電波天文学研究系 助 手
 ◎ 委員長 ○ 副委員長 ☆ 幹事

任期：平成5年3月1日～平成6年11月30日

**国立天文台
 電波天文専門委員会名簿**

台外委員（6名）

谷口 義明 東北大学理学部 助 教 授
 田原 博人 宇都宮大学教育学部 教 授
 ○長谷川 哲夫 東京大学理学部天文学 助 教 授
 教育研究センター

林 正彦 東京大学理学部 助 手
 福井 康雄 名古屋大学理学部 教 授
 森本 雅樹 鹿児島大学教養部 教 授

台内委員（6名）

石黒 正人 電波天文学研究系 教 授
 ◎稲谷 順司 電波天文学研究系 教 授
 駿目 信三 電波天文学研究系 教 授
 河野 宣之 地球回転研究系 教 授
 小杉 健郎 電波天文学研究系 教 授
 観山 正見 理論天文学研究系 教 授

◎ 委員長 ○ 副委員長

任期：平成5年3月1日～平成6年11月30日

**国立天文台
 大型光学赤外線望遠鏡専門委員会名簿**

台外委員（6名）

上野 宗孝 東京大学教養学部 助 手
 岡村 定矩 東京大学理学部 教 授
 大谷 浩 京都大学理学部 助 教 授
 ○佐藤 修二 名古屋大学理学部 教 授
 芝井 広 宇宙科学研究所 助 手
 舞原 俊憲 京都大学理学部 助 教 授

台内委員（6名）

安藤 裕康 大型光学赤外線望遠鏡 教 授
 計画推進部
 ◎海部 宣男 光学赤外線天文学研究 教 授
 系
 川邊 良平 電波天文学研究系 助 手
 小平 桂一 光学赤外線天文学研究 教 授
 系
 近田 義廣 光学赤外線天文学研究 教 授
 系
 福島 登志夫 位置天文・天体力学研 助 教 授
 究系

◎ 委員長 ○ 副委員長

任期：平成5年3月1日～平成6年11月30日

5. 特別研究学生・特別研究員等

*特別研究学生（受託学生）

〈受入期間〉

〈指導教官〉

松本 欣也（電気通信大学大学院電気通信 H 5.4.1～6.3.31 川口 則幸 助教授
 学研究科）

片桐 征治	(電気通信大学大学院電気通信学研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	川口 則幸	助教授
奥村 健市	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	稲谷 順司	教授
菊地 信弘	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	観山 正見	教授
長谷川 隆	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	西村 史朗	教授
堀内 真司	(東北大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	岡本 功	教授
増田 智	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	小杉 健郎	教授
崔 容碩	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	鰐目 信三	教授
房 耕	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	小林 行泰	助教授
亀野 誠二	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	井上 允	助教授
早野 裕	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	家 正則	教授
越石 英樹	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	鰐目 信三	教授
多賀 正敏	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	家 正則	教授
朝木 義晴	(電気通信大学大学院電気通信学研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 5 . 9 . 30	河野 宣之	教授
中村佐武六	(名古屋大学大学院理学研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 5 . 9 . 30	川口 則幸	助教授
斎藤 正雄	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	石黒 正人	教授
峰崎 岳夫	(東京大学大学院理学系研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	小林 行泰	助教授
豊増 伸治	(豊橋技術科学大学大学院工学研究科)	H 5 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	浮田 信治	助教授
下平 禪	(信州大学大学院理学研究科)	H 5 . 10 . 1 ~ 6 . 9 . 30	川口 則幸	助教授

* 日本学術振興会特別研究員

	〈受入期間〉	〈指導教官〉
砂田 和良	H 4 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	稲谷 順司 教授
大橋 永芳	H 4 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	中野 武宣 教授
服部 邦彦	H 4 . 4 . 1 ~ 6 . 3 . 31	石黒 正人 教授
岡保理佳子	H 5 . 7 . 1 ~ 7 . 3 . 31	井上 允 教授
中本 泰史	H 5 . 4 . 1 ~ 7 . 3 . 31	観山 正見 教授
久野 成夫	H 5 . 4 . 1 ~ 7 . 3 . 31	稲谷 順司 教授
三上 人巳	H 5 . 4 . 1 ~ 7 . 3 . 31	石黒 正人 教授

*日本学術振興会外国人特別研究員

	〈受入期間〉	〈指導教官〉
Anthony Van Dalen	H 4 . 4 . 3 ~ 6 . 4 . 2	観山 正見 教授
Juan Getino	H 5 . 3 . 26 ~ 6 . 3 . 25	木下 宙 教授
Vladas Vansevisius	H 5 . 5 . 12 ~ 6 . 5 . 11	小平 桂一 教授

6. 予算

平成5年度国立天文台の歳出決算額は次のとおりである。

人件費	2,156,652,214円
物件費	3,288,325,728円
施設整備費	8,541,398,911円
<hr/>	
合計	13,986,376,853円

平成5年度科学研究費補助金

研究課題	課題数	交付額 (単位：千円)
特別推進研究(2)	0	0
重点領域研究(1)	2	43,700
重点領域研究(2)	4	5,400
総合研究(A)	2	10,500
総合研究(B)	2	5,100
一般研究(A)	3	9,800
一般研究(B)	1	1,300
一般研究(C)	9	8,200
奨励研究(A)	2	1,800
試験研究(B(1))	1	6,300
国際学術研究 (学術調査)	2	6,500
国際学術研究 (共同研究)	3	9,750
国際学術研究 (大学間協力研究)	1	2,000
特別研究員奨励費 (特別研究員)	7	8,700
特別研究員奨励費 (外国人特別研究員)	3	2,300
合計	42	121,350

7. 共同開発研究, 共同研究, 研究会・ワークショップ

(1) 共同開発研究

代表者	研究課題
面高俊宏 (鹿児島大学)	鹿児島 VLBI 局の創設
佐々木実 (下関市立大学)	マイクロレンズアレイ分光器の開発
上野宗孝 (東京大学)	シーイング測定装置の開発とリアルタイム画像処理用専用計算機の開発
田中培生 (東京大学)	赤外シミュレータ搭載10分角カメラの開発
市川隆 (東京大学)	望遠鏡および観測装置のヒューマンインターフェース (THIS) の開発
大師堂経明 (早稲田大学)	パルサーサーベイ用多次元 FFT 装置および簡易駆動系の開発

(2) 共同研究

代表者	研究課題
松村雅文 (香川大学)	岡山偏光撮像装置の試験観測
郷田直輝 (大阪大学)	渦巻銀河のバルジの力学モデルの構成
柴田晋平 (山形大学)	相対論的遠心力風の構造
秋岡真樹 (通信総合研究所)	ようこうと地上光学望遠鏡によるサージの観測的研究
秋岡真樹 (通信総合研究所)	衛星搭載用太陽光学望遠鏡の設計検討
古谷正人 (東京大学)	極運動の励起源と地球ダイナミクス
中村文隆 (名古屋大学)	高密度コアの再分裂による階層構造の形成
佐々木実 (下関市立大学)	近傍のスターバースト銀河星生成機構の研究
黒河宏企 (京都大学)	陽光軟 X 線望遠鏡及び飛驒ドームレス太陽望遠鏡 H アルファによる太陽コロナループ形成過程の研究
二宮洸三 (気象庁)	大気大循環に伴う地球自転速度変動の予測に関する基礎技術開発
河合雅司 (富山商船高等専門学校)	静止衛星の軌道決定精度に関する研究
大谷竜 (東京大学)	チャンドラーウォブルに対する固体地球及び海洋の応答に関する研究
吉田宏 (福島県立医科大学)	観測的宇宙論における重力レンズ効果
川上新吾 (大阪市立科学館)	太陽活動領域における磁場構造の進化
細川瑞彦 (通信総合研究所)	重力レンズ効果による天体の物理量測定に関する理論的検討
稲垣省吾 (京都大学)	ハミルトン力学系の積分可能性統計力学的性質
富阪幸治 (新潟大学)	星間雲の動的収縮過程のスーパーコンピュータによる研究
羽部朝男 (北海道大学)	銀河団の形成と進化の研究
大谷浩 (京都大学)	イメージングファブリペロー干渉計の研究
岩田隆治 (通信総合研究所)	オリオン座巨大分子雲における分子雲コアの CS・アンモニア・CCS 分子線の系統的比較に関する研究
今江理人 (通信総合研究所)	高安定ミリ秒パルサータイミング信号のドップラー偏位に関する研究

(3) 研究会・ワークショップ

代表者	参加者数	課題
市川伸一 (国立天文台)	56名	観測天文学ソフトウェア開発シンポジウム (国立天文台三鷹・5年12月7日~10日)
比田井昌英 (東海大学)	64名	すばる HSD による天文学と HDS の研究開発 (国立天文台三鷹・5年11月4日~5日)
小林尚人 (京都大学)	250名	第23回天文・天体物理若手夏の学校 (新潟県妙高高原町・5年7月23日~27日)

岡村定矩 (東京大学)	13名	HSTによる天文学 (国立天文台三鷹・5年12月7日～10日)
田村元秀 (国立天文台)	40名	補償光学を用いたステラーコロナグラフ研究会 (国立天文台三鷹・5年10月28日～29日)
谷口義明 (東北大学)	60名	すばる望遠鏡による世界一の天文学ワークショップ (兵庫県立西はりま天文台・5年12月1日～3日)
辻隆 (東京大学)	64名	光学赤外線天文学における高分散分光の展望：宇宙物質進化論の観測的基礎 (国立天文台三鷹・5年11月4日～5日) (国立天文台三鷹・6年3月24日～25日)
大橋正健 (国立天文台)	30名	天文観測機器と計算制御 (国立天文台三鷹・5年12月7日～10日)
横山順一 (京都大学)	130名	新時代の理論天文学—大型観測プロジェクトとともに (京都府宇治市京都大学基礎物理学研究所・5年12月20日～22日)
林正彦 (東京大学)	40名	第6回原始惑星系円盤ワークショップ—ガス円盤の構造と物理的性質 (国立天文台三鷹・5年10月8日～9日) (国立天文台三鷹・6年3月5日)
佐藤弘一 (国立天文台)	27名	天体干渉法研究会 (国立天文台三鷹・6年1月13日)
松尾宏 (国立天文台)	97名	NRO ユーザーズミーティング (国立天文台野辺山・5年7月12日～14日)
森田耕一郎 (国立天文台)	40名	干渉計サマースクール (国立天文台野辺山・5年8月18日～20日)
出口修至 (国立天文台)	50名	銀河構造についての新知見 (国立天文台野辺山・5年9月16日～17日)
小林秀行 (宇宙科学研究所)	70名	VLBI シンポジウム (国立天文台三鷹・5年12月14日～17日)
川辺良平 (国立天文台)	60名	“Large Millimeter & Submillimeter Array によるサイエンスと技術” (国立天文台三鷹・6年3月10日～11日)
小川英夫 (名古屋大学)	30名	中小口径電波望遠鏡に関するワークショップ (通総研鹿島・6年3月29日～31日)

8. 施設等の共同利用（平成5年度）

区 分	観測装置の別等	採択数	延 人 員	備 考	
観 測 所 等 の 共 同 利 用	岡山天体物理観測所 188cm 鏡	42件	174名(1)	24機関	
	岡山天体物理観測所 91cm 鏡	4件	56名(6)	3機関	
	岡山天体物理観測所 太陽望遠鏡	10件	44名(2)	10機関	
	堂平観測所 91cm鏡	10件	205名	8機関	
	乗鞍コロナ観測所	3件	3名	2機関	
	野辺山宇宙電波観測所	45m 鏡	47件(7)	227名(30)	31機関 7 カ国
		45m 鏡(長期)	1件	10名	
		ミリ波干渉計	19件(6)	84名(17)	
	野辺山太陽電波観測所		14件(11)	46名(22)	13機関 4 カ国
	水沢観測センター		18件	20名	11機関
天文学データ解析計算センター		29件	29名	15機関	
計 算 機 の 共 同 利 用	三鷹	前 期	2件		
		後 期	5件		
	野辺山宇宙電波観測所	前 期	10件		
		後 期	10件		
	水沢	前 期	1件		
		後 期	2件		
共 同 研 究		21件			
研究会・ワークショップ		11件	774名		

※（ ）内は外国人で内数。

(1) 共同利用：岡山天体物理観測所

188cm 望遠鏡

代表者	課 題
1 桑 村 進 (北海道大学)	天体スペックル分光
2 Chulee KIM (Chonbuk National University)	Spectroscopic Determination of Temperature and Metallicity of δ S cuti Stars
3 前 原 英 夫 (国立天文台)	KUG の追究観測—中心核の活動性と環境効果
4 山 田 亨 (京都大学)	相互作用銀河 NGC5195 のポストスターバースト銀河核の SNG 分光観測(II)
5 矢動丸 泰 (東北大学)	Halo 惑星状星雲の膨張運動解析
6 平 田 龍 幸 (京都大学)	Be 星 ξ Oph の短周期輪郭変化
7 嶋 田 理 博 (京都大学)	Be 星赤道円盤のマルチライン観測
8 佐々木 実 (下関市立大学)	SNG による活動銀河の研究 Starburst Irregular Galaxy NGC4449 の Disk-Halo Interaction
9 小 杉 城 治 (京都大学)	SNG による活動銀河の研究(I) キューサーの広がった輝線放射領域

10	渡部 潤一 (国立天文台)	彗星の可能性のあるアポロ-アモール型小惑星の CCD 測光観測
11	金光 理 (福岡教育大学)	激変星の高分散分光観測
12	斉藤 衛 (京都大学)	天の川の背後にある銀河の視線速度測定：局所空洞方向 (I)
13	山崎 篤磨 (防衛大学校)	Nova Cygni 1992 の分光観測
14	比田井 昌英 (東海大学)	散開星団内 CP 星の元素組成
15	青木 賢太郎 (京都大学)	SNG による活動銀河の研究
16	前原 英夫 (国立天文台)	炭素星の分類と空間分布
17	馬場 直志 (北海道大学)	天体スペckル分光
18	嶋田 理博 (京都大学)	M31 M33 中の高温超巨星の質量放出観測
19	田中 濟 (国立天文台)	低温天体の赤外スペクトル
20	鈴木 文二 (越ヶ谷高等学校)	彗星のガスジェットと核表面構造
21	岡村 定矩 (東京大学)	面輝度ゆらぎによる銀河の距離決定
22	高田 唯史 (京都大学)	NGC 147 の惑星状星雲サーベイ
23	平田 龍幸 (京都大学)	B 型輝線星短周期線輪郭変動の国際共同観測
24	田村 真一 (東北大学)	共生星の輝線輪郭に基づく電離ガス域構造の研究
25	矢動丸 泰 (東北大学)	高速ガス運動を持つ惑星状星雲の一般的性質
26	谷口 義明 (東北大学)	Seyfert 銀河核周辺におけるスターバーストの性質
27	辻 隆 (東大理センター)	CH 星及び AGB 星における炭素同位体比と視線速度
28	祖父江 義明 (東大理センター)	超遠方銀河の CO Tully-Fisher 関係による距離決定
29	吉田 道利 (国立天文台)	Seyfert 銀河の広がった輝線放射領域の 3 次元分光サーベイ (I)
30	山田 亨 (京都大学)	Re-classification of the Heckman LINER; LINERs and Post-Starburst Nuclei
31	竹田 洋一 (東京大学)	晩期 B 型超巨星の N の組成解析
32	高田 唯史 (京都大学)	IRAS 銀河による -SGZ 方向のフォラメント構造の確認とボイドの検出
33	富田 晃彦 (京都大学)	M81 group 銀河の星生成活動 I, NGC3077, IC2574 の H α 速度場観測
34	小倉 勝男 (國學院大学)	ハービック・ハロー天体の狭帯域撮像観測
35	小林 直樹 (東京大学)	木星振動の検出
36	安藤 裕康 (国立天文台)	星震学の観測的試み
37	平田 龍幸 (京都大学)	be 星 λ Eri, θ CrB の短周期線輪郭変動
38	能丸 淳一 (国立天文台)	多天体ファイバー分光器ヘッドによるテスト観測
39	壽崎 智佳 (東北大学)	Post-Starburst 銀河の 2 次元分光マッピング
40	大仲 圭一 (東京大学)	N 型 SC 型炭素星の炭素同位体組成比の頻度分布
41	斉藤 衛 (京都大学)	天の川の背後にある銀河の視線速度：局所空洞方向 (II)
42	吉田 道利 (国立天文台)	Seyfert 銀河の広がった輝線放射線領域の 3 次元分光サーベイ (II)

91cm 望遠鏡

1	乗本 祐慈 (国立天文台)	低温輝線星の分光観測
2	佐々木 敏由紀 (国立天文台)	偏光撮像装置 (00PS) の性能評価及びテスト観測
3	相馬 充 (国立天文台)	土星の衛星 Iapetus の食の観測による衛星の軌道改良
4	吉田 重巨 (東大理センター)	広天域偏光マッピング

太陽クーデ望遠鏡

1	新川 雄彦 (京都大学)	太陽活動現象の磁場構造
---	--------------	-------------

2	小矢野 久 (国立天文台)	岡山マグネトグラフと三鷹フレア望遠鏡の同時場観測
3	桜井 隆 (国立天文台)	CCD によるマグネトグラフ観測
4	川上新 吾 (大阪市立科学館)	マグネトグラフによる太陽活動領域磁場の観測
5	門正博 (京都大学)	Be 星の超高分散 S/N 比分光観測
6	定金晃三 (大阪教育大学)	太陽望遠鏡+アストロメッド CCD カメラ機能テスト
7	尾久土正巳 (兵庫県立西はりま天文台)	太陽望遠鏡+アストロメッド CCD カメラの性能評価(I)
8	加藤賢一 (大阪市立科学館)	太陽望遠鏡+アストロメッド CCD カメラの性能評価(II)
9	竹田洋一 (東大理センター)	リゲルの He, C, N, O の組成決定
10	比田井昌英 (東海大学)	Sirius と γ Gem の磁場の探査

(2) 共同利用：堂平観測所

	代表者	課 題
1	平田龍幸 (京都大学)	星間偏光
2	平田龍幸 (京都大学)	B 型輝線星の偏光測光学的研究
3	岡崎 彰 (群馬大学)	活動的変光星の多色偏光測光
4	松村雅文 (香川大学)	反射星雲 R Mon/NGC2261 の偏光特性
5	林 薫 (東北大学)	中速度分子雲 G211+63 領域の偏光と測光
6	関宗蔵 (東北大学)	Eridanus HI Shell 領域の星間磁場
7	西城東一 (国立科学博物館)	炭素星, 晩期型動脈星の偏光測光観測
8	吉岡一男 (放送大学群馬学習センター)	RV Tau 型変光星の偏光測光観測
9	菊池 仙 (国立天文台)	BL Lac object の偏光測光
10	中村泰久 (福島大学)	活動的アルゴル系の測光観測

(3) 共同利用：乗鞍コロナ観測所

	代表者	課 題
1	原 弘久 (東京大学)	冷却 CCD によるコロナ分光観測
2	石垣 剛 (京都大学)	ファブリペロ干渉計によるコロナの撮像観測
3	武田 秋 (京都大学)	コロナループの温度構造

(4) 共同利用：野辺山宇宙電波観測所

45m 鏡

	代表者	課 題
1	石附澄夫 (東北大学)	高光度赤外線銀河における star forming dense gas の定量
2	塩谷泰広 (東北大学)	原始クエーサー候補 IRAS 09104+4109 の分子ガス
3	谷口義明 (東北大学)	近傍スターバースト銀河の HCN (J=1-0) 観測
4	亀谷 收 (水沢観測センター)	オリオン座分子雲の完全なコアサンプルによる分子流の統計的研究

- 5 岡 保 利佳子 (総研大) KNIFE による Blazar の VLBI モニター観測
- 6 西 山 広 太 (総研大) 棒状渦巻銀河 M83 の CO 全面マッピング
- 7 亀 野 誠 二 (東京大学) 電波銀河の中心核の連続スペクトル測定
- 8 長谷川 哲 夫 (東大理センター) おうし座暗黒星雲における構造と星生成—Filamentary な構造はどの空間スケールまで存在するか—
- 9 小 倉 勝 男 (国学院大学) HH 天体の SiO および SO 分子線観測—原始星の間欠的質量放出活動
- 10 大 石 雅 寿 (NRO) 星間塵関連分子の「ホットコア」でのサーベイ: HCOOCH_3 , $(\text{CH}_3)_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 11 大 橋 永 芳 (NRO) おうし座 T タウリ型星の ^{13}CO , C^{18}O マッピング観測—質量降着停止の原因を探る—
- 12 久 野 成 夫 (NRO) Flocculent spiral NGC5055 の CO 全面マッピング
- 13 坪 井 昌 人 (NRO) 銀河系中心領域の磁場構造の測定
- 14 中 井 直 正 (NRO) QSO 0836+113 方向の $Z=2.46$ にある damped Ly α システムの CO
- 15 Bernard, J.P. (名古屋大学) 「北の石炭袋」における原始星候補天体に付随する分子雲ガスの構造
- 16 斎 藤 修 二 (分子研) 暗黒星雲の塵関連星間化学—重水素化合物をプローブとして
- 17 山 田 享 (京都大学) Young Galaxy 53W002 の CO 輝線観測
- 18 池 内 了 (大阪大学) 高赤方偏移動レンズ天体の CO 観測
- 19 Chambers, K. (U.S.A.) CO OBSERVATIONS OF $1 < Z < 4$ POWERFUL RADIO GALAXIES
- 20 Kraemer, K. (U.S.A.) Enhanced HCO^+ in Outflow Sources
- 21 Puxley, P. (U.S.A.) A Study of the dust Content of HII Regions
- 22 Puxley, P. (U.S.A.) Uncovering the Nuclear Energy Source in NGC4418
- 23 祖父江 義 明 (東大理・センター) Co-Line Tully-Fisher 関係
- 24 塩 谷 泰 広 (東北大学) 間欠的スターバースト: ポストスターバースト銀河の分子ガス
- 25 村 山 卓 (東北大学) 可視光絶対等級で選んだクェーサーの CO 輝線観測
- 26 太 田 栄 治 (茨城大学) Orion-IRc2 の SiO メーザーの偏波観測
- 27 坪 井 昌 人 (茨城大学) IRAS F12014+4724 の $\text{CO} J=3-2$ マッピングの追観測
- 28 瀬 田 益 道 (東京大学) 超新星残骸 W44 とそれに付随する巨大分子雲の相互作用の研究
- 29 山 村 一 誠 (東京大学) CRL2688 の CO 同位体輝線による高分解能観測
- 30 山 本 智 (東京大学) 暗黒星雲コアの形成過程と化学進化—SO 輝線による $\text{HCL}2$ の広域観測
- 31 長谷川 哲 夫 (東大理・センター) 銀河系中心高速分子ガスの広域マッピング
- 32 松 本 欣 也 (電気通信大学) KNIFE による SgrA* の偏波 VLBI 観測
- 33 佐 藤 文 男 (東京学芸大学) 暗黒星雲 L1251 の高密度コアの微細構造
- 34 川 口 則 幸 (NRO) 高周波 VLBI 観測によるコアサイズ_z 関係の観測
- 35 川 辺 良 平 (NRO) 電波銀河と QSO_s の統一モデルの検証
- 36 出 口 修 至 (NRO) 局部静止座標系の銀河中心方向への運動の検証
- 37 中 井 直 正 (NRO) 系外銀河中心部の HCN/CO 比の動径分布サーベイ
- 38 三 好 真 (NRO) NGC4258 の高速 H_2O メーザのグローバル VLBI 観測
- 39 平 原 靖 大 (名古屋大学) C_4S ラジカルの IRC+10216 における探査
- 40 福 井 康 雄 (名古屋大学) へびつかい座北部領域の starless core の観測
- 41 水 野 亮 (名古屋大学) フィラメント状分子雲 B213 領域の H^{13}CO^+ 輝線による高分解能観測
- 42 山 田 享 (京都大学) 明るいクェーサーの系統的 CO 輝線観測
- 43 吉 田 道 利 (国立天文台) NGC2782 の潮汐テイル中の特異領域の CO 観測
- 44 北 村 良 実 (鹿児島島技短期大学) 分子雲乱流の速度スペクトルは星生成といかなる物理的關係にあるか
- 45 Devereux, N. (U.S.A.) An Investigation of the Propertiees of Morecular Gas in Starburst Galaxy Nuclei

- | | | | |
|----|--------------|---------------|--|
| 46 | Paglione, T. | (U.S.A.) | Mapping HCN Emission in Starburst Galaxies |
| 47 | Jaffe, W. | (Netherlands) | CO Line Emission from the OSO 1634+70 |

45m 鏡 (長期)

- | | 代表者 | | 課 題 |
|---|--------------|--|-----------------|
| 1 | 観山正見 (国立天文台) | | 原始惑星系ガス円盤の進化の研究 |

干渉計

- | | 代表者 | | 課 題 |
|----|-----------------|-----------|---|
| 1 | 石附澄夫 (東北大学) | | 棒渦巻銀河 M83 の中心での高密度分子ガス雲の形成とスターバーストのトリガー |
| 2 | 谷口義明 (東北大学) | | CO Mapping of Low-Redshift QSOs and Radio Galaxies |
| 3 | 村田泰宏 (宇宙科学研究所) | | OMC-1 S6 中心領域の高分解能観測 |
| 4 | 鈴木美郁 (総研大) | | 原始星 IRAS16293-2422 における SiO 輝線の高分解能観測—コンパクトな衝撃波領域を探る |
| 5 | 坂本和 (東京大学) | | SO 銀河におけるスターバースト高分解能観測 |
| 6 | 坂本和 (東京大学) | | SO 銀河におけるスターバースト高分解能観測 |
| 7 | 林正彦 (東京大学) | | 原始星への動的アクリーシヨンの検出 |
| 8 | 山村一誠 (東京大学) | | CRL2688 の星周縁構造の高分解能観測 |
| 9 | 井上素子 (東大理・センター) | | NGC1275 中心部 1 kpc 内の分子雲の空間構造 |
| 10 | 平野尚美 (一橋大学) | | EDGE-ON 分子流天体中心部の CO (J=1-0) 高分解能観測—分子流の起源とコリメーションメカニズムを探る |
| 11 | 梅本智文 (NRO) | | 巨大分子雲における大質量コアの高分解能観測—星成形以前の分子雲コアの内部構造を探る— |
| 12 | 北村良実 (鹿児島医技短) | | 野辺山ミリ波干渉計を用いた分子雲乱流スペクトルの解明 |
| 13 | 北村良実 (鹿児島医技短) | | DG-Tau 星のまわりの原始惑星系ガス円盤の高分解能観測 (継続) |
| 14 | Chen, H. | (U.S.A.) | High-Resolution Mapping of Dense Cores Associated with Star Group |
| 15 | Jackson, J.M. | (U.S.A.) | Dense Molecular Gas toward the Nucleus of the Seyfert Galaxy NGC 1068 |
| 16 | Sanders, D.B. | (U.S.A.) | CO In the Powerful Radio Galaxy 3C 368 (Z=1.132) |
| 17 | Braine, J. | (France) | Probing the Small-scale Structures of the Fractalism |
| 18 | Ecart, A. | (Germany) | Distribution and Excitation of Molecular Gas in the Nearby QSOIZW1 |
| 19 | Zinnecker, H. | (Germany) | Circumstellar Disks in Young Binary and Multiple System |

電波ヘリオグラフ

- | | 代表者 | | 課 題 |
|---|-----------------|--|---------------------------------|
| 1 | 坂井純一 (富山大) | | NOAA7558 で発生したフレアにおける磁気ループの相互作用 |
| 2 | 矢治健太郎 (総研大) | | 陽光と電波ヘリオグラフで見た NOAA7270 のフレアの比較 |
| 3 | 高倉達雄 (東大) | | 硬 X 線と電波観測から推定したフレア源の発達 |
| 4 | M. Kundu (アメリカ) | | NOAA7515 の発達とフレア発生頻度 |
| 5 | 西尾正則 (NRO) | | 1994年1月に発生したフレアの硬 X 線像と電波像 |

6	M. Kundu	(アメリカ)	NOAA7260 に伴った Transient Brightening
7	S. White	(アメリカ)	VLA5GHz 観測と野辺山電波ヘリオグラフ観測の比較
8	M. Karovska	(アメリカ)	マクロスピキュールの共同観測
9	M. Kundu	(アメリカ)	コロナ X 線輝点のフレア観測

(5) 共同利用：水沢観測センター

	代表者		課 題
1	吉 岡 真由美 (東京大学)		海洋循環が地球回転に及ぼす効果
2	伊 藤 孝 志 (東京大学)		地球に入射する日射量分布変動周期 (ミランコビッチサイクル) の進化
3	石 田 俊 人 (兵庫県立西はりま天文台)		二重周期セファイド V367Sec の流体力学的模型
4	里 嘉千茂 (東京学芸大学)		プレート収束境界域におけるテクトニクスの研究
5	金 尾 政 紀 (京都大学)		南極昭和基地における重力潮汐観測データの解析
6	福 田 洋 一 (京都大学)		絶対重力基準点における重力計の検定
7	浅 井 康 広 (富山大学)		日本列島近辺のサイレントアースクエイク検出男試み
8	竹 田 繁 (高エネルギー物理学研究所)		湿度補償型水管傾斜計の特性試験
9	沖 大 幹 (東京大学)		陸水分布の季節変化が地球回転に及ぼす影響について
10	増 田 耕 一 (東京都立大学)		陸水分布の季節変化が地球回転に及ぼす影響について
11	松 山 洋 (東京大学)		陸水分布の季節変化が地球回転に及ぼす影響について
12	安 部 正 真 (東京大学)		潮汐作用による地球-月系の力学進化について
13	金 嶋 聰 (東京大学)		長周期加速度計の開発
14	藤 下 光 身 (九州東海大学)		VLBI データの基線解析と OJ287 強度変動の検出
15	東 敏 博 (京都大学)		ラコスト重力計の検定及び重力測定データの解析
16	高 濱 伯 主 (鹿児島大学)		鹿児島 VLBI 局周辺の高角沈み込みプレートによる地殻変動の検出
17	市 川 隆 一 (北海道大学)		宇宙測地計測技術に影響を及ぼす大気伝搬遅延量の評価とその補正法の確立
18	木 股 文 昭 (名古屋大学)		GPS による地球回転観測データなどを利用した地殻変動の研究
19	寺 家 孝 明 (鹿児島大学)		GPS 精密計測による鹿児島 VLBI 局周辺及び南九州の地殻変動の検出について
20	志 知 龍 一 (名古屋大学)		江刺地球潮汐観測施設における傾斜観測

(6) 計算機共同利用報告一覧

三 鷹

	代表者		課 題
1	比田井 昌 英 (東海大学)		低速自転星 ξ Oct CT のエシェルスペクトルの解析
2	土 屋 俊 夫 (京都大学)		渦巻銀河のバルジの力学モデルの構成
3	比田井 昌 英 (東海大学)		低速自転星 ξ Oct CT のエシェルスペクトルの解析
4	金 光 理 (福岡教育大学)		天文学計算機ネットワーク構築と天体画像処理システムの開発
5	吉 田 重 臣 (東京大学)		データ・アーカイブシステムの研究・開発
6	石 田 俊 人 (兵庫県立西はりま天文台)		SPH 法による惑星状星雲のシミュレーションの試み
7	仲 野 誠 (大分大学)		Herbig Be 星に付随する星団

野辺山

	代表者	課 題
1	武田 英 徳 (京都大学)	天体とそのまわりのガスの相互作用
2	山 縣 朋 彦 (文部省初等中等教育局)	観測データにもとづく統一的銀河モデルの構築
3	石 田 俊 人 (兵庫県立西はりま天文台)	二重周期セファイド V367Sct の流体力学的模型
4	吉 岡 論 (東京商船大学)	宇宙初期の天体の形成に対する冷却過程の研究
5	花 見 仁 史 (岩手大学)	星形成領域での活動的天体現象
6	和 田 桂 一 (北海道大学)	スターバースト銀河中心へのガス供給メカニズムの解明
7	西 亮 一 (京都大学)	減速衝撃波不安定の数値シミュレーション
8	山 城 稔 暢 (京都大学)	恒星系の緩和過程の解明
9	中 本 泰 史 (国立天文台)	自己重力の強い原始惑星系円盤の力学進化の解明
10	犬 塚 修一郎 (東京大学)	星間ガス雲の動力的収縮・分裂過程と星の形成の理論的研究
11	竹 内 拓 (総合研究大学院大学)	原始惑星系円盤と巨大惑星の潮汐相互作用
12	中 本 泰 史 (国立天文台)	Radiation Hydrodynamics code による原始惑星系円盤形成のシミュレーション
13	山 城 稔 暢 (京都大学)	重力多体系の緩和過程
14	品 川 裕 之 (通信総合研究所)	太陽風-火星相互作用の3次元電磁流体力学モデルによる研究
15	西 川 淳 (通信総合研究所)	光干渉計データの画像再生法
16	西 亮 一 (京都大学)	Radiative Shock における減速衝撃波不安定について
17	蜂 巣 泉 (東京大学)	超新星爆発時における物質混合
18	山 縣 朋 彦 (文部省初等中等教育局)	観測データにもとづく統一的銀河モデルの構築
19	武 田 英 徳 (京都大学)	天体とそのまわりの(粘性)ガス相互作用
20	石 田 俊 人 (兵庫県立西はりま天文台)	二重周期セファイド V367Sct の流体力学的模型

水 沢

	代表者	課 題
1	野 桜 俊 也 (北海道大学)	銀河ダイナモ
2	里 嘉千茂 (東京学芸大学)	プレート収束境界域におけるテクトニクスの研究
3	渋谷 和 雄 (国立極地研究所)	昭和基地・超伝導重力計データの計算機間伝送と解析プログラム伝送のためのシステム整備

9. 総合研究大学院大学、大学院教育等

(1) 総合研究大学院大学数物科学研究科天文科学専攻

総合研究大学院大学は、大学共同利用機関と連携・協力して、大学院教育を進めるために設立され、文化科学・数物科学・生命科学の3研究科からなる独立大学院であり、博士後期課程の教育研究を行っている。

国立天文台は、数物科学研究科天文科学専攻として、平成4年度から博士後期課程の学生を受入れている。

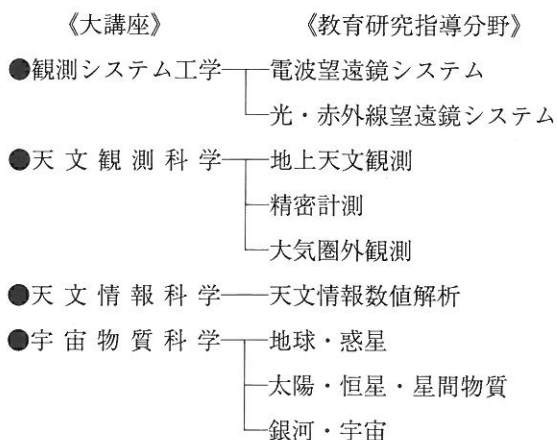
1. 天文科学専攻の概要

天文科学専攻では、先端の宇宙観測装置の開発及びそれらを用いた諸種の天文観測と取得データの解釈・研究を目的として、大型電波望遠鏡・光学赤外線望遠鏡などを活用し、先端的天文学研究の枢要を担う高度な教育研究活動を行っている。とりわけ、天文観測の基礎となる先端の新技术の学理と応用、新装置の設計・製作・実験、データ取得・情報処理法の開発等、観測天文学の基礎・

応用にわたる技術開発と関連研究を行うことに重点をおいている。

入学定員：6名〔博士後期課程1学年について〕
学 位：博士（学術）〔博士論文の内容によっては理学又は工学〕を授与

2. 専攻の内容



(2) 総合研究大学院大学数物科学研究科天文科学専攻関係名簿

(平成5年5月1日現在)

併任教官名簿 (計72名)

観測システム工学講座	天文観測科学講座	天文情報科学講座	宇宙物質科学講座
石黒 正人 教授	海部 宣男 教授	西村 史朗 教授	大江 昌嗣 教授
稲谷 順司 教授	笹尾 哲夫 教授	横山 紘一 教授	岡本 功 教授
河野 宣之 教授	平山 淳 教授	小笠原隆亮 助教授	木下 宙 教授
成相 恭二 教授	家 正則 教授	真鍋 盛二 助教授	古在 由秀 教授
磯部 琇三 助教授	浮田 信治 助教授	市川 伸一 助手	中野 武宣 教授
川口建太郎 助教授	唐牛 宏 助教授	金子 芳久 助手	櫻井 隆 教授
佐藤 弘一 助教授	小林 行泰 助教授	西野 洋平 助手	谷川 清隆 助教授
野口 卓 助教授	柴崎 清登 助教授	花田 英夫 助手	内藤 勲夫 助教授
前原 英夫 助教授	藤本 真克 助教授	川邊 幸子 助手	中島 弘 助教授
大石 雅壽 助手	渡邊 鉄哉 助教授	新美 幸夫 助手	吉井 讓 助教授
亀谷 收 助手	磯部 良子 助手		吉澤 正則 助教授
川邊 良平 助手	一本 潔 助手		梅村 雅之 助手
佐々木敏由紀助手	大橋 正健 助手		澤 正樹 助手
関口 真木 助手	熊谷 收可 助手		末松 芳法 助手
鷹野 敏明 助手	坂尾 太郎 助手		関口 英昭 助手
田村 良明 助手	出口 修至 助手		相馬 充 助手
坪井 昌人 助手	中桐 正夫 助手		中井 宏 助手
中井 直正 助手	花岡庸一郎 助手		西尾 正則 助手
林 左絵子 助手	宮下 暁彦 助手		三上 良孝 助手
	山下 卓也 助手		山崎 利孝 助手
	柴田 克典 助手		渡部 潤一 助手
			中村 士 助手

大学院学生名簿 (計14名)

第1学年 (5名)

氏名	主任指導教官	指導教官
大坪 政司	家 正 則	佐藤 弘 一
竹内 拓	中野 武 宣	小笠原 隆 亮
三戸 洋之	海部 宣 男	唐 牛 宏
森野 勇	稲谷 順 司	川口 建太郎
矢治 健太郎	櫻井 隆	渡邊 鉄 哉

第2学年 (9名)

氏名	主任指導教官	指導教官
海老塚 昇	海部 宣 男	小林 行 泰
大月 英明	岡本 功	谷川 清 隆
小林 謙一	中野 武 宣	小笠原 隆 亮
佐藤 勲	木下 宙	吉澤 正 則
鈴木 美郁	石黒 正 人	稲谷 順 司
圓谷 文明	櫻井 隆	柴崎 清 登
西原 英治	家 正 則	小林 行 泰
西山 広太	稲谷 順 司	浮田 信 治
横山 央明	平山 淳	渡邊 鉄 哉

研 究 生

川 良 公 明	唐 牛 宏
柴 田 克 典	家 正 則
宮 崎 聡	海 部 宣 男
村 上 泉	小 笠 原 隆 亮

(3) 東京大学大学院理学系研究科広域理学流動講座関係名簿

教員名 (簿計5名)

小平 桂 一 教授
 安藤 裕 康 教授
 宮本 昌 典 教授
 緩 目 信 三 教授
 井 上 允 助教授

大学院学生名簿 (1名)

主任指導教官
 奥 村 真一郎 小平桂一

(4) 大学院教育

○総合研究大学院大学数物科学研究科天文学専攻

大学院生

主任指導教官	指導教官	研究課題
海老塚 昇 海部	小林:	高分散 MCFTS の開発
大月 英明 岡本	谷川:	動力波シミュレーション, 及び数値的相対論の解析
小林 謙一 中野	小笠原:	連星系における原始惑星系の進化

佐藤 勲	木下	吉澤：	差動型ドリフトスキャン CCD マイクロメーターの開発
鈴木 美郁	石黒	稲谷：	原始星候補天体のミリ波干渉計による観測
圓谷 文明	櫻井	柴崎：	リアルタイム高空間分解能イメージング専用計算機の開発とその天文学への応用
西原 英治	家	小林：	近赤外分光撮像装置による銀河の研究
西山 広太	稲谷	浮田：	系外銀河分子ガスの統計的研究
横山 央明	平山	渡邊：	磁場浮上領域の数値シミュレーション
大坪 政司	家	佐藤：	すばる望遠鏡用補償光学システムのシミュレーション
竹内 拓	中野	小笠原：	原始惑星と原始惑星系円盤の潮汐相互作用の研究
三戸 洋之	海部	唐牛：	岡山多天体ファイバー分光器の開発研究
森野 勇	稲谷	川口(建)：	星間分子のサブミリ波赤外分光と電波望遠鏡による観測
矢治 健太郎	櫻井	渡邊：	太陽観測衛星「ようこう」硬 X 線望遠鏡による太陽フレアの粒子加速現象の研究

○研究生

	指導教官	研究課題
川 良 公 明	唐牛：	High-z 天体の観測的研究
柴 田 克 典	家：	大型望遠鏡の観測光学系の研究
宮 崎 聡	海部：	すばる望遠鏡用大フォーマット大効率 CCD センサーの開発
村 上 泉	小笠原：	キューサーの吸収線系と銀河間物質の進化に関する理論的研究

○特別研究学生 (受託大学院生)

	指導教官	研究課題
松 本 欣 也 (電通大・博士課程)	川口(則)：	ミリ波帯における高精度 VLBI の研究
片 桐 征 治 (電通大・博士課程)	川口(則)：	ミリ波 VLBI 観測の最適化条件の研究
奥 村 健 市 (東大・博士課程)	稲谷：	S520-17号機搭載用ボロテータアレイの開発
菊 地 信 弘 (東大・博士課程)	観山：	原始惑星系円盤の重力不安定性
長谷川 隆 (東大・博士課程)	西村(史)：	宇宙の大規模構造の解明
堀 内 真 司 (東北大・博士課程)	岡本：	回転天体流体の研究—主としてブラックホール磁気圏物理および熱力学
増 田 智 (東大・博士課程)	小杉：	ようこう搭載硬 X 線望遠鏡による太陽フレアの硬 X 線撮像観測及び太陽フレアでの粒子加速メカニズムの研究
崔 容 碩 (東大・博士課程)	鰻目：	太陽高エネルギー現象の研究
房 耕 (東大・博士課程)	小林：	赤外 2 次元検出器による赤外線観測の研究
亀 野 誠 二 (東大・博士課程)	井上(允)：	VLBI による活動銀河中心核の研究
早 野 裕 (東大・博士課程)	家：	補償光学システム及び光学天体干渉計の開発
越 石 英 樹 (東大・博士課程)	鰻目：	電波ヘリオグラフによる太陽フレアの研究
多 賀 正 敏 (東大・博士課程)	家：	重力不安定解析による渦巻銀河のモデルへの制御
朝 木 義 晴 (電通大・博士課程)	河野：	VLBI による電波源の構造の研究
中 村 佐 武 六 (名古屋大・修士課程)	川口(則)：	VLBI 及び銀河高エネルギー現象の研究
斎 藤 正 雄 (東大・修士課程)	石黒：	ミリ波干渉計による原始惑星円盤の観測及び大気の影響による電波伝播のゆらぎ測定
峰 崎 岳 夫 (東大・修士課程)	小林：	赤外線カメラの開発とそれによる銀河進化の研究
豊 増 伸 治 (豊橋技科大・修士課程)	浮田：	レンズアンテナ 4 m 電波望遠鏡による H ₂ O メーザー源の観測
下 平 禅 (信大・修士課程)	川口(則)：	VLBI による高精度測位の研究

○日本学術振興会特別研究員

	指導教官	研究課題
砂田和良	稲谷：	マルチビーム受信機の開発とそれを用いた星生成初期段階の観測的研究
大橋永芳	中野：	原始惑星系円盤の観測的研究
服部邦彦	石黒：	大口径ミリ波望遠鏡の高精度鏡面測定法の開発と高精度化
岡保理佳子	井上(允)：	電波とX線による blazar の VLBI スケールの構造の観測的研究
中本泰史	観山：	自己重力の強い原始惑星系円盤の進化過程の解明
久野成夫	稲谷：	ボロメータによるサブミリ波観測
三上人巳	石黒：	星形成領域における科学過程の解明

○国立天文台に長期滞在して研究活動が続けた大学院生

	指導教官	研究課題
鍵 絵里子 (お茶大・修士課程)	川口(建)：	星間分子候補の分光法による検出と星間空間での探査
笠井康子 (東工大・博士課程)	川口(建)：	星間化学の観測的研究
河野孝太郎 (東大・修士課程)	石黒：	サイト調査用 230 GHz マッピングラジオメータの開発
坂本和 (東大・博士課程)	石黒：	系外銀河の観測 (主にミリ波干渉計による)
下平 禅 (信大・修士課程)	川口(則)：	CEOΔVLBI 測位観測の研究
高橋英利 (信大・修士課程)	川口(則)：	6 m 局参加の測地 VLBI の解析処理
百瀬宗武 (東大・修士課程)	石黒：	干渉計相関器の開発及び観測的研究
盧 徳 圭 (東大・修士課程)	石黒：	ミリ波干渉計による星形成領域の観測的研究

○NRO 研究員

	研究指導	研究課題
入交芳久	鯨目：	太陽電波観測のための機器開発
梅本智文	浮田：	分子雲の分裂構造と星形成の研究
堤 貴 弘	石黒：	銀河面変動電波源の連続波観測
三好 真	井上：	VLBI 天文学、宇宙の直接測距

○国立天文台の研究施設等を使用して取得された学位等

	学位論文題目
鍵 絵里子 (お茶の水女子大学修士)	分光学的手法を用いたマグネシウムを含む化合物の構造決定
齋藤正雄 (東京大学修士)	ミリ波サブミリ干渉計サイト調査用シーイングモニターの開発
崔 容 碩 (東京大学博士)	A Model Calculation of Solar Microwave Burst Structure and a Comparison with Observations
豊増伸治 (豊橋技術科学大学修士)	次世代超大口径電波望遠鏡への第一歩。開発へ向けて——プロトタイプの製作と検証
増田 智 (東京大学博士)	Hard X-ray Sources and the Primary Energy Release Site in Solar Flares

10. 非常勤講師、各種委員

(1) 非常勤講師

大学名	人数	氏名	学部
国立大学			
東京大学	13	石黒正人	(天文学提携部門)
		緩目信三	(天文学提携部門)
		小杉健郎	(天文学提携部門)
		井上允	(天文学提携部門)
		西村史朗	(天文学提携部門)
		小林行泰	(天文学提携部門)
		柴田一成	(天文学提携部門)
		福島登志夫	(天文学提携部門)
		観山正見	(天文学提携部門)
		海部宣男	(工学部)
		木下宙	(理学部)
		柴崎清登	(理学部)
		藤本眞克	(理学部)
東北大学	5	大江昌嗣	(理学部)
		木下宙	(理学部)
		宮本昌典	(理学部)
		中野武宣	(理学部)
		亀谷收	(教育学部)
名古屋大学	4	小平桂一	(理学部)
		観山正見	(理学部)
		梶野敏貴	(理学部)
		稲谷順司	(工学部)
東京農工大学	3	森田耕一郎	(工学部)
		佐藤弘一	(工学部)
		川邊幸子	(工学部)
九州大学	2	川口建太郎	(理学部)
		内藤勲夫	(理学部)
大阪大学	1	観山正見	(理学部)
岡山大学	1	佐々木敏由紀	(教育学部)
京都大学	1	観山正見	(理学部)
京都教育大学	1	前原英夫	
電気通信大学	1	小笠原隆亮	
北海道大学	1	家正則	(理学部)
山梨大学	1	稲谷順司	
東京工業大学	1	観山正見	(工学部)
神戸大学	1	海部宣男	(理学部)
筑波大学	1	梶野敏貴	(第一学群自然科学類)
福井大学	1	川邊幸子	(教育学部)
私立大学			
東洋大学	2	谷川清隆	

		新 美 幸 夫	
明治大学	1	古 在 由 秀	(理工学部)
早稲田大学	1	大 木 健一郎	(教育学部)
日本大学	1	中 村 士	(理工学部)
慶応義塾大学	1	石 黒 正 人	(理工学部)
その他			
岩手県立高度技術専門学院	2	金 子 芳 久	
		佐 藤 克 久	
水沢学苑看護専門学校	1	金 子 芳 久	

(2) 委員会委員等

依頼先・委員会等名	氏 名
○学術審議会専門委員	小 平 桂 一 海 部 宣 男 観 山 正 見 家 正 則 藤 本 眞 克 古 在 由 秀
○測地学審議会委員	
○宇宙科学研究所 宇宙科学企画情報解析センター運営委員会委員	観 山 正 見
○通商産業省工業技術院 計量標準国際比較検討委員会専門委員	藤 本 眞 克 磯 部 琇 三 海 部 宣 男 古 在 由 秀 小 平 桂 一 笹 尾 哲 夫 横 山 紘 一 大 江 昌 嗣 佐 藤 忠 弘
○日本学術会議天文学研究連絡委員会委員	
○日本学術会議測地学研究連絡委員会委員	
○日本学術会議地球物理研究連絡委員会地球核心部研究小委員会委員	
○日本学術会議電波科学研究連絡委員会 J分科会委員長	
○日本学術会議運営審議会附置国際会議主催等検討委員会 第24回国際電波科学連合総会委員会委員 日食専門委員会委員	石 黒 正 人 平 山 淳 桜 井 隆 末 松 芳 法 磯 部 琇 三 海 部 宣 男 古 在 由 秀 小 平 桂 一 吉 田 道 利 中 野 武 宣 桜 井 隆
○日本天文学会：評議員	
副理事長 欧文研究報告編集理事	

庶務理事

会計理事

天文月報編集理事

支部理事

○日本測地学会：評議員

庶務理事

編集委員

○日本学術振興会

日米科学協力事業委員会委員

○財団法人宇宙科学振興会

評議員

○建設省国土地理院

地震予知連絡委員会

○宇宙科学研究所

大気球専門委員会委員

○宇宙科学研究所

科学衛生研究専門委員会委員

○宇宙科学研究所

宇宙理学委員会委員

○宇宙科学研究所

大気球専門委員会委員

○財団法人リモートセンシング技術センター

地球環境観測委員外委員

○郵政省通信政策局

電気通信技術審議会専門委員

○千葉市立博物館

協議会委員

○財団法人日本宇宙少年団

水沢分団分団長

○財団法人日本宇宙少年団

水沢分団リーダー

木下 宙
 家正 則
 唐牛 宏
 渡邊 鉄哉
 井上 允
 谷川 清隆
 中村 士
 林 左絵子
 坂尾 太郎
 小杉 健郎
 亀谷 收
 横山 紘一
 坪川 恒也
 花田 英夫
 福島 登志夫
 坪川 恒也
 花田 英夫
 田村 良明

古在 由秀

古在 由秀
小平 桂一

中井 新二

渡邊 鉄哉

井上 允

海部 宣男
小平 桂一

西村 徹郎

稲谷 順司

原 忠徳
藤本 眞克
川口 則幸

磯部 瑠三

横山 紘一

亀谷 收

○宇宙開発事業団		
客員開発部員		稲谷 順司 田中 濟
○統計数理研究所		
共同利用委員会委員		近田 義廣
○郵政省通信総合研究所		
時空計測研究推進委員会		
IERS 技術開発センター専門委員		河野 宣之 川口 則幸
○統計数理研究所		
共同利用委員会専門委員		田村 良明
○国立極地研究所		
専門委員会委員		佐藤 忠弘
○社団法人未踏科学技術協会		
新超伝導材料研究会		
宇宙用超伝導技術評価 WG 委員		稲谷 順司
○財団法人都民カレッジ		
講師		磯部 琇三
○財団法人産業創造研究所		
高品質レーザービーム発生のための位相制御技術とその応用動向調査委員会委員		家 正則
○国際天文学連合：執行委員会アドバイザー		
第8委員会組織委員		古在 由秀 宮本 昌典 吉沢 正則 宮本 昌典
第116シンポジウム学術組織委員		木下 宙 木下 宙
第4委員会副委員長		吉井 讓
第7委員会組織委員		福島 登志夫
第33委員会組織委員		WGAS 委員会委員長
WGAS 委員会委員長		前原 英夫
第6委員会組織委員会委員		桜井 隆
第10委員会委員		磯部 琇三
第46委員会組織委員		磯部 琇三
第50委員会副委員長		石黒 正人
IUCAF 委員会委員		花田 英夫
○国際測地学協会特別研究グループ：第2. 107部会委員		川口 則幸
第2. 109部会委員		中井 新一
第3. 133部会委員		横山 紘一
第5. 143部会委員		笹尾 哲夫
第5. 144部会委員		大江 昌嗣
第5. 145部会委員		真鍋 盛二
第5. 146部会委員		内藤 勲夫
第5. 148部会委員		横山 紘一
○国際地球回転観測事業評議会委員		横山 紘一
○VLBI 国際シンポジウム：国内組織委員会委員長		井上 允
○VSOP International Science Council 委員		井上 允
○VRSI Global VLBI WG 委員		井上 允

- IRAM 評議会委員
- 第 4 回 URSI 総会組織委員会委員
- スミソニアン天文台・サブミリ波アレイ委員会委員
- Solar Physics 誌編集委員

- Celestial Mechanics & Dynamical Astronomy：編集委員

石 黒 正 人
 石 黒 正 人
 石 黒 正 人
 平 山 淳
 桜 井 隆
 木 下 宙

11. 海外渡航, 年間記録, 施設の公開

(1) 教官の海外渡航

国・地域名	区分	外国出張	研修旅行	合計
アメリカ		43	19	62
カナダ		11	0	11
中国		7	3	10
ドイツ		5	2	7
フランス		4	1	5
チリ		4	0	4
インド		3	3	6
ポーランド		2	1	3
オランダ		2	0	2
チェコスロバキア		2	0	2
連合王国		2	2	4
ボリヴィア		2	0	2
パラグアイ		2	0	2
タイ		1	0	1
大韓民国		1	7	8
インドネシア		1	7	8
ロシア		1	0	1
スウェーデン		1	0	1
イタリア		1	2	3
オーストラリア		1	0	1
メキシコ		0	2	2
スイス		0	1	1
デンマーク		0	1	1
フィンランド		0	1	1
トルコ		0	1	1
合計		96	53	149

(注)：1回の渡航で複数の国を訪問した場合は、それぞれ計上した。

(2) 年間記録

(5.4.1～6.3.31)

- 4月29日 樋口敬二国立天文台評議員（名古屋大学名誉教授）が紫綬褒章を受章された。
- 5月7日 第6回国立天文台評議員会が開催され、会長・副会長が選出された後、平成6年度概算要求関係、名誉教授の選考及び台張候補者選考に関する諸手続きについて審議された。
- 5月8日 水沢地区で一般公開が行われ、約900名の見学者が訪れた。
- 7月1日 平成5年度永年勤続者表彰式が行われ、3名（石川利昭助手、上松義昭技官、斉藤守也技官）が表彰された。
- 9月1日 国立天文台評議員による野辺山観測所の視察が行われた。
- 9月23日 野辺山地区で特別公開が行われ、約2,600名の見学者が訪れた。
- 11月3日 小田 稔国立天文台評議員（東京大学名誉教授）が文化勲章を受章された。
- 11月4日 中根千枝国立天文台評議員（東京大学名誉教授）が文化功労者として顕彰された。
- 11月13日 三鷹地区で一般公開が行われ、約2,000名の見学者が訪れた。
- 11月18日 三鷹地区で自衛消防訓練が行われた。
- 12月9日 第7回国立天文台評議員会が開催され、次期台長候補者の選考が行われた。
- 2月23日～25日 会計検査院による会計実地検査が実施された。
- 3月31日 平成5年度退職者永年勤続表彰が行われ、5名（古在由秀台長、西村史朗教授、岡本富三助教授、二宮久綱助手、橋本 清技術第一課長）が表彰された。

(3) 施設の公開

1. 三鷹地区

[定例公開]

日時：第2・4金曜日 13:30～（12月～3月 休止）

入場者数：約100人

公開施設：65cm 赤道儀式屈折望遠鏡, 太陽フレア望遠鏡

[一般公開]

メインテーマ「すばるが拓く宇宙」

日 時：平成5年11月13日（土） 13：00～18：30

入場者数：約2,000人

会場には各研究系・部門等の研究内容の展示や質問コーナーが設けられ、職員が説明を行った。65cm 屈折望遠鏡、30cm 反射望遠鏡、20cm 屈折望遠鏡、新・旧子午環、太陽フレア望遠鏡、12インチ反射望遠鏡、天文保時室の各施設が公開された。また、近接の大沢コミュニティセンター体育館では海部宣男教授「すばる望遠鏡—宇宙への夢と挑戦」、岐阜大学若松謙一教授「3Kの天文学—銀河系中心域の系外銀河探し」、観山正見教授「みえてきた太陽系外の惑星系形成」の講演が行われた。なお当日は雨天のため見学者は例年の半数以下であった。

2. 水沢地区

[定例公開]

日 時：毎週火曜日 9：00～16：00

入場者数：1,127人

公開施設：木村記念館，VLBI用10m アンテナ

[施設公開]

メインテーマ「地球深部から宇宙の果てまで」

日 時：平成5年5月8日（土） 10：00～16：00

入場者数：約900人

会場には南極の石や氷、各部門の研究内容及び観測開始当初の機器類、水沢に滞在しているアメリカ・中国人の外国人研究者による自国の天文台に関するパネル、地球の自転軸の位置の変化を実物大の極軌道（1897～1992）に再現したもの等が展示され、職員による説明が行われた。施設の公開は、VLBI用10mアンテナの作動、大型計算機による天体シミュレーションの実演が行われた。また、会場をくまなく回ると正解が分かる天文学及び水沢観測センターに関する子供向けのクイズは人気を集めていた。講演は、亀谷收助手の「電波が開く天文学」と、坪川恒也助教授の「南極昭和基地での重力測定」が行われた。

3. 堂平地区

[定例公開]

日 時：第1・3金曜日 13：00～15：00

入場者数：195人

公開施設：91cm 反射望遠鏡

※本年度一般公開は行われなかった。

4. 野辺山地区

[定例公開]

日 時：毎日 9：00～17：00 （12月29日～1月3日休止）

入場者数：131,800人（年間）

公開施設：45m 電波望遠鏡，ミリ波干渉計，電波ヘリオグラフなど（外観のみ）

[一般公開]

日 時：平成5年9月23日（祝） 10：00～16：00

入場者数：2,575

雨にも拘わらず多数の見学者があった。本館、45m 鏡、干渉計、電波ヘリオグラフなど各エリアを設けて、研究成果を展示パネルや銀河系模型を使用して説明し質問があった。分子実験では宇宙にある分子を実験室で観るなどのほか、「これであなたも天文学者」（10m アンテナで自作ホーンを使って太陽からの電波をキャッチ。）、「手作り検波器で太陽をキャッチ」（身近な道具を使ってあなたにもできる電波天文。）、「君の銀河系を作ろう」などが見学者が参加して行われた。講演は、井上允助教授の「21世紀の天文学を拓く VSOP」と、小杉健郎教授の「科学衛星『ようこう』が見た太陽」が行われた。

5. 乗鞍地区

※原則として申し込みのあった場合のみ公開

日 時：7月～9月頃

公開施設：25cm クーデ型コロナグラフ

6. 岡山地区

[定例公開]

日 時：毎日 9：00～16：30

入場者数：34,094人

公開施設：188cm 反射望遠鏡（外観のみ）

※本年度一般公開は行われなかった。

*この他、各地区とも個別に見学依頼のあった場合には随時公開している。

12. 図書, 出版

(1) 図書

1994年3月31日現在における蔵書冊数(備品扱いのもの)および所蔵雑誌種数は次に示すとおりである。

蔵書冊数			
	和書	洋書	合計
三鷹	11,826	37,473	49,299
岡山	321	2,808	3,129
野辺山	772	3,936	4,708
水沢	4,452	13,890	18,342
総計	17,371	58,107	75,478

所蔵雑誌種数			
	和雑誌	洋雑誌	合計
三鷹	59	996	1,055
岡山	4	17	21
野辺山	15	82	97
水沢	728	827	1,555
総計	806	1,922	2,728

- tory of Japan, Vol. 3, Nos. 2-3. 2冊
 2) 国立天文台報, 第2巻第1号. 1冊
 3) Natinal Astronomical Observatory Reprint, Nos. 182-209. 28冊
 4) すばる望遠鏡技術報告, Nos. 20-33. 6冊
 5) SUBARU News letter, Vol. 1, No. 1. 1冊
 6) Solar Vector Magnetograms, 1993. 1冊
 7) 暦象年表, 平成6年. 1冊
 8) 国立天文台年次報告, 第5冊. 1冊
 9) 国立天文台ニュース, Nos. 30-35. 6冊
 10) 国立天文台要覧, 1993. 1冊

(野辺山)

- 11) NRO Report, Nos. 333-345. 13冊
 12) NRO 技術報告, Nos. 35-38. 4冊

(水沢)

- 13) Annual Report of the Mizusawa Astrogeodynamics Observatory, for year 1991. 1冊
 14) 気象観測年報, 1992年(平成4年) 1冊
 15) 水沢ニュース, 第17-18号. 2冊

(太陽活動世界資料解析センター)

- 16) I.A.U. Quarterly Bulletin on Solar Activity, Vol. 26-29, Pt. 3. (1984-1987) 1冊
 17) Monthly Bulletin on Solar Phenomena, Mar. 1993-Feb. 1994 12冊

(天文学データ解析計算センター)

- 18) 天文学データ解析計算センター年報, 第4号. 1冊

(2) 出版

天文台の継続出版物で1993年度中に出版したものは次のとおりである。

(三鷹)

- 1) Publications of the National Astronomical Observa-

13. 国立天文台談話会記録 (1992-1993)

国立天文台三鷹談話会

- | | | | |
|----------|-------------|------------|--|
| 4月16日(金) | 吉川 真 | (通信総合研究所) | 小惑星のニアミス現象の解析—小惑星どうし、および小惑星と衝突の可能性について— |
| 4月23日(金) | 川辺 良平 | (国立天文台野辺山) | 干渉計による原始惑星系円盤の観測 |
| 5月7日(金) | 鯨目 信三 | (国立天文台野辺山) | 野辺山電波ヘリオグラフの最新の成果 |
| 5月14日(金) | L. Gardiner | (名古屋大学) | The Structure and Stellar Content of the Small Magellanic Cloud from COSMOS Measurements |

5月21日(金)	佐藤 毅彦	(ハワイ大学天文学研究所/JPL)	木星近赤外オーロラ、最新の描像：—NASA/IRTF の観測から—
5月28日(金)	B.F. Chao	(国立天文台水沢/NASA GSFC)	Geodynamics of the Earth's Rotation
6月4日(金)	井上 允	(国立天文台野辺山)	NGC4258中心核の超高速メーザー源
6月11日(金)	A. Tokunaga	(国立天文台/ハワイ大学天文学研究所)	Infrared Spectroscopy of Young Stars
6月18日(金)	F. Schoeniger	(東大理天文センター/マックスプランク研究所)	The CO Tully-Fisher Relation
6月25日(金)	平野 尚美	(一橋大学)	干渉計による中小質量星生成領域の観測
7月1日(木)	D. Lin	(リック天文台)	Formation of the Solar System
7月2日(金)	渡辺 堯	(茨城大学)	Interplanetary Consequences of Coronal Disturbances Observed with YOHKOH SXT
7月9日(金)	中本 泰史	(国立天文台理論)	原始惑星系円盤の形成と初期進化
7月16日(金)	半田 孝	(大阪府立花園高校)	私の天文教育：実践報告
7月23日(金)	村上 敏夫	(宇宙科学研究所)	ガンマ線バースト観測の現状
9月8日(水)	W.T. Sullivan, III	(ワシントン大学)	Earth at Night
9月10日(金)	N.C. Wickramasinghe	(ウェールズ大学カーディフ校)	Exotic Grains—Iron Whiskers and Microdiamonds
9月17日(金)	長谷川 均	(株式会社アステック)	シューメーカー・レビー第9彗星の木星大気への衝突で予想される現象
9月24日(金)	P.N. Okeke	(国立天文台理論/ナイジェリア大学)	Nuclear Beam Model for Emission from Large Scale Radio Jets
10月1日(金)	加藤万里子	(慶応大学)	新星の光度曲線解析
10月8日(金)	小杉 城治	(京都大学)	SNG (スペクトロネビュログラフ) と活動銀河
10月22日(金)	梶野 敏貴	(国立天文台理論)	初期宇宙・最初の10マイクロ秒は“観測可能”か？—素粒子・原子核・天文学からのアプローチ
10月29日(金)	宮崎 聡	(国立天文台光学赤外線)	硬X線・ガンマ線望遠鏡で見る宇宙
11月1日(月)	B. Peterson	(オーストラリア国立大学)	Faint Galaxies: Observations and their Interpretations
11月5日(金)	M. Standish, Jr	(ジェット推進研究所)	Planet X: The Dynamical Evidence
11月19日(金)	田中 基彦	(核融合科学研究所)	電流融合・磁気リコネクションの粒子シミュレーション
11月26日(金)	大橋 正健	(国立天文台位置力学)	重力波天文学の現状と将来
12月10日(金)	C. de Jager	(富山大学)	Stoek Waves in Supergiant Atmospheres
12月17日(金)	長谷川哲夫	(東大理天文センター)	銀河系中心から吹き出す風—広がった高速分子ガスの発見—
1月7日(金)	B. Carr	(ロンドン大学)	Population III Stars
1月14日(金)	坂尾 太郎	(国立天文台太陽物理)	ようこう HXT が見た太陽フレア
1月21日(金)	谷森 達	(東京工業大学)	空気チェレンコフ望遠鏡による高エネルギーガンマ線天文学の開拓
1月28日(金)	能丸 淳一	(国立天文台光学赤外線)	多天体ファイバー分光器の開発
2月4日(金)	河野 長	(東京大学)	惑星のダイナモ
2月18日(金)	長谷川 隆	(東大理/国立天文台光学赤外線)	銀河系中心にかくされた宇宙の大規模構造
3月4日(金)	西村 史朗	(国立天文台光学赤外線)	空想天文博物館
3月11日(金)	岡本 富三	(国立天文台乗鞍コロナ観測所)	乗鞍コロナ観測所でのコロナ観測について

3月18日(金)	石田 蕙一	(東大理天文センター)	銀河天文学—波乱の36年—
3月25日(金)	古在 由秀	(国立天文台々長)	特殊と一般

国立天文台野辺山談話会

6月3日(木)	井上 允	(国立天文台野辺山)	VSOP の現状
6月10日(木)	西尾 正則	(国立天文台野辺山)	June-28-1992 Flare およびフレア放射メカニズムについて
6月17日(木)	M. Kundu	(Univ. Maryland)	mm-Wave Interferometric Observations of Solar Flares
6月24日(木)	岡保利佳子	(国立天文台野辺山)	中性子星の電波放射メカニズムについて
7月1日(木)	三上 人巳	(国立天文台野辺山)	星形成領域における分子生成
7月15日(木)	中川 貴雄	(宇宙科学研究所)	遠赤外 [C11] スペクトルサーベイ
7月29日(木)	P.K. Manoharan	(Tata Inst. of Fundamental Res.)	The Giant Meter-Wave Radio Telescope (GMRT)
9月7日(火)	Woody Sullivan	(Univ. Washington, Seattle, USA)	Rotation Curve of Spiral Galaxies in Clusters.
9月16日(木)	Wu Shenhyin	(北京天文台)	A relation between Beta (app) and P (nu) of super luminal sources.
9月20日(月)	Nan Rendong	(北京天文台 MRST)	Miyun Aperture Synthesis Radio Telescope.
9月29日(木)	堤 貴弘	(国立天文台野辺山)	A Multi-Frequency Study of Variable Radio Sources in the Galactic Plane.
10月19日(火)	中島 弘	(国立天文台野辺山)	電波及び X 線フレア構造の時間的发展とエネルギー解放
10月28日(木)	林 正彦	(東京大学・理)	動的降着をする HL Tau のガス円盤について
11月4日(木)	B. Vila-Vilaro	(NRO, Inst. de Astrofisica de Canarias)	Optical Studies of Extended Emission Line Regions in Some Seyfert Galaxies.
11月12日(金)	長谷川 均	(アステック)	Shoemaker-Levy 9 彗星と木星の衝突の電波による観測
11月18日(木)	Reuven Ramaty	(NASA/GSFC, Nagoya Univ.)	Gamma Ray and Microwave Emission from Solar Flares.
11月19日(金)	John Beckman	(Instit. de Astrofisica de Canarias, Spain)	Star Formation Efficiency in the Discs of Spiral Galaxies.
11月25日(木)	山田 耕一	(Koln Univ.)	赤外高分解能分光による圧力効果の測定
12月2日(木)	John Carpenter	(Univ. Mass)	Molecular Cloud Survey at FCRAO.
12月9日(木)	伊藤 智義	(群馬大学・工)	ホログラフィー専用計算機 HORN '94
1月6日(木)	阪本 見一	(東大・理天文センター)	銀河系内分子ガスの物理状態
1月13日(木)	趙 世衡	(NRO, Korean Astron. Obs.)	Present Status of the 14-m Radio and 1.8-m optical Telescopes of KAO
1月14日(金)	Ronald Snell	(Univ. Mass.)	FCRAO Chemical Survey of Dense Cloud Cores.
1月20日(木)	崔 容碩	(NSRO)	太陽マイクロ波バースト機構に対するモデルと観測の比較
1月27日(木)	田中 培生	(東大・理天文センター)	近赤外ファブリ・ペロオメージングによる HII 輝線の観測
1月31日	白鳥 裕	(東大・理 天文)	Chemistry of Diffuse Molecular Clouds toward Sagittarius B2.
2月3日(木)	山田 享	(京都大学)	AGN の活動性は母銀河の星形成現象と密接な関連があるか?
2月10日(木)	熊谷紫麻見	(東大・理 天文)	1993j からの X 線および電波放射
2月17日(木)	Mayo Greenberg	(Leiden Univ.)	Comets as Reflection of Interstellar Medium Chemistry.

2月24日(木)	F. Schoninger	(東大・理天文センター)	The CO Tully-Fisher Relation.
3月3日(木)	Thomas Lehnert	(IRAM)	An Overview of the Activities of the IRAM SIS Junction Fabrication Group.
3月17日(木)	Jacques Ronald	(IAP. France)	On the Origon of Extragalactic g-ray Bursters.
3月24日(木)	今井 一雅	(高知高等専門学校)	解けはじめた木星電波の謎—彗星の木星衝突と木星電波も含めて—

国立天文台水沢談話会

5月7日(金)	韓 延本	(国立天文台水沢/北京天文台)	1. Possible Relationship between Fluctuation of RF and RT and Variation of the Vertical. 2. Beijing Astronomical Observatory and its Astronomical Researches.
5月21日(金)	B.F. Chao	(国立天文台水沢/NASA)	Dynamics of Earth Rotation and Global Gravitational Changes
7月9日(金)	B.F. Chao	(国立天文台水沢/NASA)	Global Gravitational Changes and Geodynamics
7月23日(金)			10m アンテナによるフリッジ実験
	原 忠徳	(国立天文台水沢)	1. 実験の概要
	田村 良明	(国立天文台水沢)	2. アンテナ駆動系
	原 忠徳	(国立天文台水沢)	
	亀谷 収・他	(国立天文台水沢)	3. 受信機系
	佐藤 克久・他	(国立天文台水沢)	4. バックエンドシステム
	久慈 清助・他	(国立天文台水沢)	5. 校正システム
	堀合 幸次	(国立天文台水沢)	6. 基準信号系
	柴田 克典・他	(国立天文台水沢)	7. 相関処理
7月30日(金)	James B. Merriam	(Univ. Saskatchewan, Canada)	Canadian Experiments with the Superconducting Gravitometer
8月20日(金)	柴田 克典	(国立天文台水沢)	干渉計による惑星状星雲のCO観測
8月27日(金)	田村 良明	(国立天文台水沢)	Additional Terms to the Tidal Hermonic Tables
9月3日(金)	笹尾 哲夫	(国立天文台水沢)	複視野相対VLBIに及ぼす大気の影響
8月10日(火)	T.J. Ulrych	(Univ. British Columbia, Canada)	Nonlinear Models in Time series Analysis
9月17日(金)	堀合 幸次・他	(国立天文台水沢)	水素メーザの周波数安定度について
10月15日(金)	韓 延本	(国立天文台水沢/北京天文台)	ΔT derived from Records of Solar Eclipses before about 3 Thousand Years
11月12日(金)	E.M. Standish Jr.	(J.P.L.)	Planetary Ephemeris
11月19日(金)	内藤 勲	(国立天文台水沢)	LODの準7ヶ月振動の構造
12月3日(金)	花田 英夫	(国立天文台水沢)	真空筒回転式絶対重力計の開発と観測結果
	坪川 恒也	(国立天文台水沢)	
	鶴田 誠逸	(国立天文台水沢)	
1月7日(金)	大野 照文	(京都大学)	古回転
1月14日(金)	亀谷 収	(国立天文台水沢)	オリオン座分子雲の分子流サーベイ
1月28日(金)	奥田 泰也	(弘前大学)	Angular-Diameter Distance in Inhomogenous Universe
2月8日(火)	O.V. Doroshenko	(一橋大学)	1. Relativistic Effect of Gravitational Deflection of Light in the Binary Pulsar B1855+09
	S.M. Kopeikin	(一橋大学)	

	Juan Getino	(国立天文台/ヴァラドリ ド大学)	2. Canonical Formulation for a Liquid Core Problem
2月18日(金)	市川 隆一	(北海道大学)	1. Assessment of Wet Troposphere Delay from Numerical Prediction Data and its Implications for Space Geodesy
	隈 健一	(気象庁)	2. 全球モデルの天気予報以外の利用について
3月11日(金)	趙 世衡	(国立天文台野辺山)	SiO Maser Survey of Evolved Star
3月18日(金)	鄭 大偉	(上海天文台)	1. Interactions between Tropical Ocean and Earth Rotation. 2. High Frequency Resolutions from Observations of EOP. 3. Prediction of AAM of JMA with a Non-linear Leap Step Time Series Model.
3月25日(金)	石黒 真木夫	(統計数理研究所)	情報量基準と多次元解析
3月29日(火)	S.M. Kopeikin	(一橋大学)	Free Nutations of the Neutron Stars and their Appearance in Pulsar Timing

IV. 文 献

1. 欧 文 报 告 (论 文)

- Augarde, R., Chalabacev, A., Comte, G., Kunth, D., and **Machara, H.**: 1994, Spectroscopic Study of a Large Sample of Kiso Ultra-violet-Excess Galaxies, *AAp Suppl.* **104**, 259-270.
- Bentley, R.D., Doschek, G.A., Simnett, G.M., Rilee, M., Mariska, J.T., Culhane, J.L., **Kosugi, T.**, and **Watanabe, T.**: 1994, The Correlation of Solar Flare Hard X-ray Bursts with Doppler Blueshifted Soft X-ray Flare Emission, *ApJL*, **421**, L55-L58.
- Cao, Y., Zeng, Q., **Deguchi, S.**, **Kameya, O.**, and **Kaifu, N.**: 1993, Hyperfine Structure of HCN $J=1-0$ and Implied Physical Information concerning NGC7538 IRS 1, *AJ*, **105**, 1027.
- Deguchi, S.**: 1994, Stimulated Raman Scattering As an Explanation for the Extreme High-Velocity Features of Water Maser Emission, *ApJ*, **420**, 551.
- Ding, M.D., Fang, C., and **Okamoto, T.**: 1994, Doppler Shifts of Metallic Lines for a White-Light Flare, *Solar Phys.*, **149**, 143-148.
- Doschek, G.A., Strong, K.T., Bentley, R.D., Brown, C.M., Culhane, J.L., Fludra, A., Hiei, E., Lang, J., Mariska, J.T., Phillips, K.J.H., Pike, C.D., Sterling, A.C., **Watanabe, T.**, Acton, L.M., Bruner, M.E., **Hirayama, T.**, Tsuneta, S., Rolli, E., **Kosugi, T.**, Yoshimori, M., Hudson, H.S., Metcalf, T.R., Wuelser, J.-P., Uchida, Y., and Ogawara, Y.: 1993, The 1992 January 5 Flare at 13.3 UT: Observations from Yohkoh, *ApJ*, **416**, 845-856.
- Ebisuzaki, T., Makino, J., Fukushige, T., Taiji, M., Sugimoto, D., Ito, T., and **Okumura, S.K.**: 1993, GRAPE Project: An Overview, *PASJ*, **45**, 269-278.
- Enome, S.**, **Nakajima, H.**, **Shibasaki, K.**, **Nisho, M.**, **Takano, T.**, **Hanaoka, Y.**, **Torii, C.**, **Shiomi, Y.**, **Sekiguchi, H.**, **Bushimata, T.**, **Kawashima, K.**, **Shinohara, N.**, **Irimajiri, Y.**, **Koshiishi, H.**, **Choi, Y.-S.**, **Sakai, J.**, **Takahashi, M.**, **Takakura, T.**, **Sakao, T.**, **Kosugi, T.**: 1994, Alignment of Radio, Soft X-Ray, Hard X-Ray Images of Sources in Impulsive and Gradual Phases of the Flare of 1992 August 17-18, *PASJ*, **46**, L27-L31.
- Fukushige, T., Makino, J., Ito, T., **Okumura, S.K.**, **Ebisuzaki, T.**, and **Sugimoto, D.**: 1993, WINE-1: Special-Purpose Computer for N-Body Simulations with a Periodic Boundary Condition, *PASJ*, **45**, 361-376.
- Fukushima, T.** and **Ishizaki, H.**: 1994a, Elements of Spin Motion, *CM*, **59**, 149-159.
- Fukushima, T.** and **Ishizaki, H.**: 1994b, Numerical Computation of Incomplete Elliptic Integrals of a General Form, *CM*, **59**, 237-251.
- Hanada, H.**, **Ooe, M.**, **Kawaguchi, N.**, **Kawano, N.**, **Kuji, S.**, **Sasao, T.**, **Tsuruta, S.**, **Fujishita, M.**, and **Morimoto, M.**: 1993, Study of the Lunar Core by the VLBI Observations of Artificial Radiosources on the Moon, *J. Geomag. Geoelectr.*, **45**, 1405-1414.
- Hanada, H.**, **Tsubokawa, T.**, **Murphy, B.**, **Williams, J.**, **Shibuya, K.**, and **Kaminuma, K.**: 1994, Absolute Gravity Measurements at the National Measurements Laboratory as a Co-operative Research between Japan and Australia, *B. G. I. Bull. d'Information*, **74**, 25-29.
- Hanaoka, Y.**: 1994, A Flare Caused by Interacting Coronal Loops, *ApJL*, **420**, L37-L40 and Plates L9-L10.
- Hanaoka, Y.**, **Kurokawa, H.**, **Enome, S.**, **Nakajima, H.**, **Shibasaki, K.**, **Nishio, M.**, **Takano, T.**, **Torii, C.**, **Sekiguchi, H.**, **Kawashima, S.**, **Bushimata, T.**, **Shinohara, N.**, **Irimajiri, Y.**, **Koshiishi, H.**, **Shiomi, Y.**, **Nakai, Y.**, **Funakoshi, Y.**, **Kitai, R.**, **Ishiura, K.**, **Kimura, G.**: 1994, Simultaneous Observations of a Prominence Eruption Followed by a Coronal Arcade Formation in Radio, Soft X-Rays, and $H\alpha$, *PASJ*, **46**, 205-216 and Plates 2-5.
- Hasegawa, H., Takeuchi, S., and **Watanabe, J.**: 1994, Detectability of Water-ice Clouds Expected after the P/Shoemaker-Levy 9 Impact with Jupiter at Near-infrared Molecular Bands, *planet. Space Sci.*, **41**, 791-795.
- Hayashi, M.**, **Ohashi, N.** and **Miyama, S.M.**: 1993, A Dynamically Accreting Gas Disk around HL Tau, *ApJ*, **418**, L71-74.
- Heaton, B.D., Little, L.T., **Yamashita, T.**, **Davies, C.T.**, **Cunningham, C.T.**, and **Monteiro, T.S.**: 1993, The Structure of G34.3+0.2 Deduced from Multitransition Molecular Line Observations of HCO^+ , *AAp* **278**, 238-246.
- Horiai, K.**, and **Tamura, Y.**: 1993, Improvement of the GPS Time Transfer Precision Introducing VLBI Coordinates System and Relativistic Effects, *J. Geodetic Soc. Japan*, **39**, 57-66.
- Hosokawa, M., Ohnishi, K., **Fukushima, T.**, and **Takeuti, M.**: 1993, Parallactic variation of gravitational lensing and measurement of stellar mass, *AAp*, **278**, L27-L30.
- Hudson, H.S., Strong, K.T., Dennis, B.R., Zarro, D., Inda, M., **Kosugi, T.**, and **Sakao, T.**: 1994, Impulsive Behavior in Solar Soft X-Radiation, *ApJL*, **422**, L25-L27.
- Inoue, M.Y.**, **Usuda, T.**, **Sugai, H.**, **Katata, H.**, **Tanaka, M.**, **Kawabata, M.**, **Takami, H.**, **Aoki, T.** and **Hiromoto, N.**: 1993, Fabry-Perot Image of Shocked H_2 Emission in IC 443, *PASJ*, **45**, 539-.
- Isobe, S.** and **Sateesh-Kumar, A.**: 1993, An Explanation for Time Dependent Variability of the Solar Dust Ring, *A. Space S.*, **205**, 297-303.
- Ito, T., Makino, J., Fukushige, T., **Ebisuzaki, T.**, **Okumura, S.K.**, and **Sugimoto, D.**: 1993, A Special-Purpose Computer for N-Body Simulations: GRAPE-2A, *PASJ*, **45**, 339-348.
- Jedamzik, K., Fuller, G.M., Mathews, G.J., and **Kajino, T.**: 1994, Enhanced heavy-Element Production in Baryon-Inhomogeneous Big-Bang Models. *ApJ*, **422**, 423-429.
- Kajino, T.**, and **Tassie, L.J.**: 1993, Quantum Tunneling of Quarks in Cosmological Quark-Hadron Phase Transition, *J. J. Appl Phys.* **9**, 168-171.
- Kambe, E., **Ando, H.**, **Hirata, R.**, **Walker, G.A.H.**, **Kennelly, E.J.**, and **Mathews, J.M.**: 1993, Line-Profile Variations of Lambda Eridani in Emission and Quiescence, *PASP*, **105**, 1222-1231.
- Kasai, Y., **Obi, K.**, **Ohshima, Y.**, **Hirahara, Y.**, **Endo, Y.**, **Kawaguchi, K.**, and **Murakami, Y.**: 1993, Laboratory Detection of C5S by Pulsed-Discharge-Nozzle Fourier Transform Microwave Spectroscopy, *AJ*, **410**, L45-L47.
- Kawabe, R.**, **Ishiguro, M.**, **Omodaka, T.**, **Kitamura, Y.** and **Miyama, S.M.**: 1993, Discovery of a Rotating Protoplanetary Gas Disk around a Young Star GG-Tau, *ApJ*, **404**, L63-L66.
- Kawaguchi, K.**, **Kasai, Y.**, **Ishikawa, S.-I.**, **Ohishi, M.**, **Kaifu, N.**, and **Amano, T.**: 1994, Detection of a New Molecular Ion HC_3NH^+ in TMC-1, *AJ*, **420**, L95-L97.
- Kinoshita, H.** and **Nakai, H.**: 1993, Motion of the Orbital Plane of

- a Satellite due to a Secular Change of the Obliquity of its Mother Planet, *CM*, **57**, 359-368.
- Klioner, S.A. and Fukushima, T.: 1994, Relativistic effects in two-way time transfer via artificial satellites using laser technique, *Manuscripta Geodetica*, **19**, 294-299.
- Kodaira, K. and Ohta, K.: 1994, Absorption Layer Model for Edge-on Galaxies, *PASJ*, **46**, 155-164.
- Koshiishi, H., Enome, E., Nakajima, H., Shibasaki, K., Nishio, M., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Kawashima, S., Bushimata, T., Shinohara, N., Irimajiri, Y., Shiomi, Y.: 1994, Evaluation of the Imaging Performance of the Nobeyama Radio-heliograph, *PASJ*, **46**, L33-L36.
- Kuboni, S., Kajino, T., and Kato, S.: 1993, Proton-Rich Sd-Sell Nuclei for Astrophysical Interest, *Nucl. Phys.*, **A553** 481-484.
- Kuwamura, S., Baba, N., Miura, N., and Norimoto, Y.: 1993, Stellar Spectra Reconstruction from Speckle Spectroscopic Data 11., *AJ*, 2532-2539.
- Maihara, T., Iwamuro, F., Yamashita, T., Hall, D.N.B., Cowie, L.L., Tokunaga, A., and Pickles, A.: 1993, Observation of the OH Airglow Emission, *PASP*, **105**, 940-944.
- Makino, J., Fukushige, T., Okumura, S.K., and Ebisuzaki, T.: 1993, The Evolution of Massive Black-Hole Binaries in Merging Galaxies. I. Evolution of a Binary in a Spherical Galaxy, *PASJ*, **45**, 303-310.
- Matsumoto, R., Tajima, T., Shibata, K., and Kaisig, M.: 1993, Three Dimensional Magnetohydrodynamics of the Emerging Magnetic Flux in the Solar Atmosphere, *ApJ*, **414**, 357-371.
- Matsumura, K., Kawaguchi, K., McNaughton, D., and Bruget, D.N.: 1993, High-Resolution Infrared Spectroscopy of the ν 5 Band of Triacetylene, *J. Mol. Spectrosc.*, **158**, 489-493.
- McGonagle, D., Irvine, W.M., and Ohishi, M.: 1994, Nitrogen Sulfide in Quiescent Dark Clouds, *ApJ*, **422**, 621-625.
- McTiernan, J.M., Kane, S.R., Loran, J.M., Lemen, J.R., Acton, L.W., Hara, H., Tsuneta, S., and Kosugi, T.: 1993, Temperature and Density Structure of the 1991 November 2 Flare Observed by the Yohkoh Soft X-ray Telescope and Hard X-ray Telescope, *ApJL*, **416**, L91-L93.
- Minh, Y.C., Irvine, W.M., Ohishi, M., Ishikawa, S., Saito, S., and Kaifu, N.: 1993, Measurement of the methyl cyanide E/A ratio in TMC-1, *AAp*, **267**, 229-232.
- Miura, M., Kawamura, S., Baba, N., Isobe, S., and Noguchi, M.: 1993, Parallel Scheme of the Iterative Blind Deconvolution Method for Stellar Object Reconstruction, *Applied Optics*, **32**, 6514-6520.
- Mizutani, K., Maihara, T., Matsuhara, H., Nakagawa, T., Shibai, H., Okuda, H., Kobayashi, Y., Hiromoto, N., Nishimura, T. and Low, F.J.: 1994, [C II] 158 Micron and [O I] 63 Micron Observations of the Galactic Center Region, *ApJ Suppl*, **91**, 613-624.
- Morita, K.-I., Hasegawa, T., Ukita, N., Okumura, S.K., and Ishiguro, M.: 1992, Accurate Positions of SiO Masers in Active Star-Forming Regions: Orion-KL, W51-IRS2, and Sagittarius-B2 MD5, *PASJ*, **44**, 373-380.
- Mukai, T., Iwata, T., Kikuchi, S., and Mukai, S.: 1994, Polarimetry of asteroids, *Planet. Space Sci*, **42**, 323-326.
- Nakada, Y., Onaka, T., Yamamura, I., Deguchi, S., Ukita, N., and Izumiura, H.: 1993, Detections of SiO and H₂O Masers in the Galactic Bulge Sources, *PASJ*, **45**, 179.
- Nakamura, F., Hanawa, T., and Nakano, T.: 1993, Fragmentation of Filamentary Molecular Clouds with Longitudinal and Horizontal Magnetic Fields, *PASJ*, **45**, 551-566.
- Nakamura, T.: 1993, Structure of Asteroid Belt for Small Members, *CM*, **57**, 57-58.
- Nakamura, T. and Yoshikawa, M.: 1993, Orbital Evolution of Giant Comet-Like Objects, *CM*, **57**, 113-121.
- Nishio, M., Nakajima, H., Enome, S., Shibasaki, K., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Bushimata, T., Kawashima, S., Shinohara, N., Irimajiri, Y., Choi, Y.-S., Koshiishi, H., Shiomi, Y., Metcalf, T.R., Cafeld, R.C.: 1994, Radio Imaging Observations of the Evolution of Thermal and Nonthermal Sources during a Gradual Solar Burst, *PASJ*, **46**, L11-L15.
- Noumaru, J. and Ogura, K.: 1993, W16-185: A Heavily Reddened, Low-Excitation Planetary Nebula, *PASJ*, **105**, 867-870.
- Noumaru, J. and Ogura, K.: 1993, Spectroscopy of the Ringlike Nebula toward the Open Cluster NGC 3572, *PASJ*, **105**, 1269-1272.
- Ohishi, M., McGonagle, D., Irvine, W.M., Yamamoto, S., and Saito, S.: 1994, Detection of A New Interstellar Molecule, H₂CN, *ApJL*, **427**, 51-54.
- Ohno, Y., Makino, J., Hachisu, I., Ueno, M., Ebisuzaki, T., Sugimoto, D., Okumura, S.K., and Chikada, Y.: 1993, DREAM-1: Special-Purpose Computer for Computational Fluid Dynamics, *PASJ*, **45**, 377-392.
- Ohta, K., Usui, T., Yamada, T., Takata, T., Tomita, A., and Nakai, N.: 1994, Search for CO Emission from the Damped Lyman-Alpha System toward QSO 1215+333, *PASJ*, **46**, L163.
- Okumura, S.K., Makino, J., Ebisuzaki, T., Fukushige, T., Ito, T., Sugimoto, D., Hashimoto, E., Tomida, K., and Miyakawa, N.: 1993, Highly Parallelized Specialpurpose Computer. GRAPE-3, *PASJ*, **45**, 329-338.
- Otsubo, M., Okada, K., and Tsujiuchi, J.: 1994, Measurement of Large Plane Surface Shapes by Connecting Small-Aperture Interferograms, *Optical Engineering*, **33**, 608-613.
- Roukema, B.F., and Yoshii, Y.: 1993, The Failure of Simple Merging Model to Save a Flat, $\Omega_0 = 1$ Universe, *ApJ*, **418**, L1-L4.
- Sadakane, K., Takada-Hidai, M., Yoshida, M., Kosugi, G., and Ohtani, H.: 1993, Metallic Absorption-Line Spectrum of the QSO HS1946+7658, *PASJ*, **45**, 505.
- Sakurai, T.: 1993, Magnetic Field Structures and Flares, *Adv. Space Res.*, **13(9)**, 109-117.
- Sasao, T., Kawano, N., Hara, T., Kuji, S., Sato, K.-H., Kameya, O., Iwadate, K., Tsuruta, S., Asari, K., Sato, K., Horiai, K., Tamura, Y., Hanada, H., Tsubokawa, T., Yokoyama, K., Manabe, S., Sakai, S., and Yasuda, Y.: 1993, Antennacluster-Antennacluster VLBI for Study of the Core-Mantle Coupling, *J. Geomag. Geoelectr.*, **45**, 1395-1403.
- Sasao, T.: 1993, Kimura's z-Term and Study of the Earth's Deep Interior, *J. Geomag. Geoelectr.*, **45**, 1217-1220.
- Shiba, H., Sato, S., Yamashita, T., Kobayashi, Y., and Takami, H.: 1993, Detection of Water Vapor in T Tauri Stars, *ApJ Suppl*, **89**, 299-319.
- Shibasaki, K., Enome, S., Nakajima, H., Nishio, M., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Kawashima, S., Bushimata,

- T., Shinohara, N., Koshiishi, H., Shiomi, Y., Irimajiri, Y., Leka, K.D., and Canfield, R.C.: 1994, A Purely Polarized S-component at 17 GHz, *PASJ*, **46**, L17-L20.
- Shibasaki, K., Takano, T., Enome, S., Nakajima, H., Nishio, M., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Bushimata, T., Kawashima, S., Shinohara, N., Koshiishi, H., Shiomi, Y.: 1994, Thermal and Nonthermal Flare Emission Observed with the Nobe-yama Radio Heliograph, *Space Science Reviews*, **68**, 217-224.
- Shibata, K.M., Deguchi, S., Hirano, N., Kameya, O., and Tamura, S.: 1993, High Spatial Resolution Observations of CO in CRL 618, *A&J*, **415**, 708.
- Shibata, K., Nitta, N., Strong, K.T., Matsumoto, R., Yokoyama, T., Hirayama, T., Hudson, H., and Ogawara, Y.: 1994, A Gigantic Coronal Jet Ejected from a Compact Active Region in a Coronal Hole, *A&JL*, **431**, L51-L53.
- Sofue, Y., and Nakai, N.: 1994, CO Observations of Edge-on Galaxies. IV. NGC4565: Radial Variation of the H₂-to-HI Ratio, *PASJ*, **46**, 147.
- Sugai, H.: 1994, Fabry-Perot Imaging of Molecular Hydrogen Emission in Orion-KL Region, *A&J*, **420**, 746.
- Takakura, T., Inda, M., Makishima, K., Kosugi, T., Sakao, T., Masuda, S., Sakurai, T., and Ogawara, Y.: 1993, Time Variation of Hard X-ray Image in the Early Phase of Solar Impulsive Bursts, *PASJ*, **45**, 737-753.
- Takano, T., Enome, E., Nakajima, H., Shibasaki, K., Nishio, M., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Bushimata, T., Kawashima, S., Shinohara, N., Irijajiri, Y., Koshiishi, H., Kosugi, T., Shiomi, Y., Sakurai, T., and Ichimoto, K.: 1994, Behavior of Accelerated Electrons in a Small Impulsive Solar Flare on 1992 August 12, *PASJ*, **46**, L21-L25.
- Takato, N., Iye, M., and Yamaguchi, I.: 1993, Wavefront Reconstruction Error of Shack-Hartmann Wavefront Sensors, *PASJ*, **106**, 182-188.
- Taniguchi, Y., Murayama, T., Sato, Y., Yadoumaru, Y., Ohyama, Y., Kosugi, G., Yoshida, M., and Kurakami, T.: 1993, Optical Spectra of the Supernova 1993j in M81, *PASJ*, **45**, L43.
- Watanabe, J., Hirota, Y., and Abe, M.: 1994, CCD Imaging Observation of Periodic Comet Shoemaker-Levy 9 1993e, *PASJ*, **46**, L1-L4.
- Wueller, J.-P., Canfield, R.C., Acton, L.W., Culhane, J.L., Phillips, A., Fludra, A., Sakao, T., Masuda, S., Kosugi, T., and Tsuneta, S.: 1994, Multispectral Observations of Chromospheric Evaporation in the 1991 November 15 X-Class Solar Flare, *A&J*, **424**, 459-465.
- Yamaguchi, Y. and Tanikawa, K.: 1993, Structure Change of Stable and Unstable Manifolds in Two-Dimensional Maps II. Island-Merging and Boundary Crisis, *Chaos, Solitons and Fractals*, **3**, 193-202.
- Yamaguchi, Y. and Tanikawa, K.: 1993, The First Direct Heteroclinic Tangency Theorem in Two-Dimensional Maps, *Chaos, Solitons & Fractals*, **3**, 395-404.
- Yamamoto, Y., Kajino, T., and Kubo, K.-I.: 1993, Theoretical Studies of the ⁷Li (3H, n) ⁹Be Reaction and Primordial nucleosynthesis of ⁹Be, *Phys. Rev. C* **47**, 846-859.
- Yamamura, I., Onaka, T., Kamijo, F., and Deguchi, S.: 1993, Structure of the Circumstellar Shell around the Carbon Star S Scuti, *PASJ*, **45**, 573.
- Yamamura, I., Shibata, K.M., Kasuga, T., and Deguchi, S.: 1994, Three-dimensional structure of the circumstellar envelope of CRL 618 based on the ¹³CO J=1-0 Mapping Observations, *A&J*, **427**, 406.
- Yamashita, T., Hodapp, K.W., and Moore, T.J.T.: 1994, Imaging Polarimetry of HL Tau and GG Tau: A Geometrically Thin Disk around GG Tau, *A&JL*, **422**, L21-L24.
- Yoshida, M., and Ohtani, H.: 1993, A Study of the Extended Emission-Line Region of the Seyfert Galaxy NGC4151 by Means of Narrow-Band Imaging Observations. *PASJ*, **45**, 407.
- Yoshida, M., Yamada, T., Kosugi, G., Taniguchi, Y., and Mouri, H.: 1993, Circumnuclear Emission-Line Region of the Seyfert Galaxy NGC5953 "Evidence for an Anisotropic Nuclear Radiation Field", *PASJ*, **45**, 761.
- Yoshida, S., Aoki, T., Soyano, T., Tarusawa, K., van Driel, W., Hamabe, M., Ichikawa, T., Watanabe, J., and Wakamatsu, K.: 1993, Spiral Dust-Jet Structures of Comet P/Swift-Tuttle 1992t, *PASJ*, **45**, 487-495.
- Yoshii, Y., Peterson, B.A., and Takahara, F.: 1993, On the Angular Correlation Function of Faint Galaxies, *A&J*, **414**, 431-435.
- Yui, Y.Y., Nakagawa, T., Doi, Y., Okuda, H., Shibai, H., Nishimura, T., and Low, F.J.: 1993, A [CII] 158 Micron Line Map of the Rho Ophiuchi Cloud, *A&JL*, **419**, L37-L40.

2. 欧文報告 (出版, 研究会, 集録)

- Ai, G., Li, W., HIRAYAMA, T., and Ichimoto, K.: 1994, Some Compact Flares Take Place in the Intersection of Magnetic Loops, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo), 79.
- Canfield, R.C., Blais, K.A., McClymont, A.N., Metcalf, T.R., Reardon, K.P., Wuelser, J.P., Acton, L.W., Kurokawa, H., and HIRAYAMA, T.: 1994, The X Flare of 15 November, 1991: Preflare Flux Emergence, Heating and Filament Eruption, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo), 153-156.
- Cao, C., Yamashita, Y., Nariai, K., and Iye, M.: 1993, Manufacturing Tolerances and Alignment Sensitivities of SUBARU Two-Mirror System, *Publ. NAOJ*, 3-1 7-9.
- Culhane, J.L., Phillips, A., Pike, D., Ina, M., Kosugi, T., and Sakao, T.: 1994, The Flare of 16 December 1991, *Proc. the International Symposium on the Scientific Results X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press), 95-98.
- Deguchi, S.: 1993, Stimulated Raman Scattering as an Explanation for the Extreme High-Velocity Features of Water Maser Emission, *NROR* 338.
- Deguchi, S., and Watson, W.D.: 1993, Astrophysical Masers, "OH Maser Polarization" in *Lecture Note in Physics*, eds. A.W. Clegg and G.E. Nedoluha, 412, 29.
- Devereux, N.A., Taniguchi, Y., Sanders, D.B., Nakai, N., and Young, J.S.: 1994, ^{12}CO (3-2) and (1-0) Emission Line Observations of Nearby Starburst Galaxy Nuclei, *NROR* 345.
- Enome, S., Nakajima, H., Shibasaki, K., Nishio, M., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Kawashima, S., Bushimata, T., Shinohara, N., Irimajiri, Y., Koshiishi, H., Kosugi, T., Shiomi, Y., Sawa, M., Kai, K.: 1993, Solar Activity Observed with the New Nobeyama Radioheliograph, *Proc. IAU Colloquium No 141 "The Magnetic and Velocity fields of Solar Active Regions"*, eds. H. Zirin, G. Ai, and H. Wang, 310-320.
- Enome, S., and Radioheliograph Group: 1994, An X9 Flare of Nov. 2, 1992, *Proc. of the International Symposium on the Yohkoh Scientific Results "X-Ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, H.S. Hudson, 109-110.
- Fludra, A., Culhane, J.L., Bentley, R.D., Doschek, G.A., Hiei, E., Phillips, K.J.H., Sterling, A.C., and Watanabe, T.: 1993, Determination of Element Abundances Using the Yohkoh Bragg Crystal Spectrometer, *Proc. 10th Colloquium on UV and X-Ray Spectroscopy of Laboratory and Astrophysical Plasmas*, 542.
- Fukushima, T.: 1994a, New Canonical Transformations of Freedom Two, *Proc. 26th Symp. on "Celestial Mechanics"*, eds. H. Kinoshita, and H. Nakai, 69-76.
- Fukushima, T.: 1994b, Variation of Torque-Free Rotation of a Rigid Body, *Proc. 26th Symp. on "Celestial Mechanics"*, eds. H. Kinoshita, and H. Nakai, 77-82.
- Fukushima, T.: 1994c, Lunar VLBI Observation Model, *Proc. 26th Symp. on "Celestial Mechanics"*, eds. H. Kinoshita, and H. Nakai, 83-88.
- Fukushima, T.: 1994d, Time Ephemeris, *Proc. 26th Symp. on "Celestial Mechanics"*, eds. H. Kinoshita, and H. Nakai, 149-163.
- Grinin, V., Rostopchina, A., Okazaki, A., Kikuchi, S.: 1994, Intrinsic Linear Polarization of Classical Ae Herbig Star RR Tau, *Proc. Workshop on "First Conference on the Nature and Evolutionary Status of Herbig Ae/Be Stars"*.
- Hanada, H.: 1994, Application of Optical Interferometry for Precise Geodetic Measurements, *Optical Methods in Bio-Medical and Environmental Sciences*, 284-287.
- Hanaoka, Y.: 1994, Flares in the Region NOAA 7270 Observed with the Nobeyama Radioheliograph, *Proc. the Second Japan-China Seminar on "Solar Physics"*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, 226-229.
- Hanaoka, Y., Kurokawa, H., Enome, S., Nakajima, H., Shibasaki, K., Nishio, M., Takano, T., Torii, C., Sekiguchi, H., Kawashima, S., Bushimata, T., Shinohara, N., Irimajiri, Y., Koshiishi, H., Shiomi, Y., Nakai, Y., Funakoshi, Y., Kitai, R., Ishiura, K., and Kimura, G.: 1994, A Prominence Eruption Followed by a Coronal Arcade Formation on July 30-31 1992, *Proc. the International Symposium on the Yohkoh Scientific Results "X-Ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson, 193-196.
- Hayashi, S.S. and Ueno, M.: 1993, Characteristics of the Infrared Clusters in Various Scale Molecular Clouds, *Infrared Astronomy with Arrays*, ed. I. McLean, (Kluwer.) 9, 7-98.
- Hirabayashi, H., Kobayashi, H., Murata, Y., Hirosawa, H., Inoue, M., Kawaguchi, N., Chikada, Y., and Morimoto, M.: 1993, Space-VLBI Observation Program by Using Muses-B Satellite System, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 5.
- Hirabayashi, H., Inoue, M., Kobayashi, H., Kawaguchi, N., Yamamoto, Z., Kasuga, T., and Fukue, M.: 1993, On-board Radio-astronomy Receiving System of VSOP Satellite, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 7.
- Hirayama, T.: 1994, Flare Energy Release in the Diffusion Region, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo), 157-160.
- Hirota, Y., Watanabe, J., and Abe, M.: 1993, CCD Imaging Observation of Periodic Comet Shoemaker-Levy 9 1993e, *Proc. 26th ISAS Lunar Planet Symp.*, 1-4.
- Horiuchi, S., Mestel, L., and Okamoto, I.: 1994, The Axisymmetric Non-Degenerate Black Hole Magnetosphere, *Proc. 3rd Workshop on General Relativity and Gravitation*, 33-42.
- Ichimoto, K., Sakurai, T., Nishino, Y., Noguchi, M., Shinoda, K., Yamaguchi, A., Kumagai, K., Hirayama, T., Tsuneta, S., and Acton, L.: 1993, Optical and SXT Observations of the X9 Flare of Nov. 2, 1992, *X-Ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson, (Universal Academy Press, Tokyo), 259-260.
- Ichimoto, K., Sakurai, T., Flare Telescope and Norikura Teams, and Yohkoh SXT Team: 1993, Optical and X-ray Observations of the X9 Flare on 2nd Nov. 1992, *Proc. Second Japan-China Seminar on Solar Physics*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G.

- Ai, National Astronomical Observatory of Japan, 151-156.
- Inda-Koide, M., Makishima, K., **Kosugi, T.**, and **Sakao, T.**: 1994, Yohkoh HXT Observations of a Solar Flare on 16 December, 1991, *Proc. the International Symposium on "the Scientific Results X-ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press), 99-103.
- Inoue, M.**, **Matsumoto, K.**, and **Kawaguchi, N.**: 1993, Burst Mode System toward mJy Level mm-VLBI, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 11.
- Inutsuka, S.**: 1993, Godunov-Type SPH, "Smoothed Particle Hydrodynamics in Astrophysics" *Journal of the Italian Astronomical Society*, eds., G. Bono, and J.C. Miller, 65.
- Isobe, S.** and Sateesh-Kumar, A.: 1993, An Effect of Lorenz Force on Interplanetary Dust, *Proc. Meteoroids and their Parent Bodies*, 381-385.
- Isobe, S.**: 1993, A flower and a Star—An Important Aspect of Human-Beeing, *Teaching of Astronomy in the Asian-Pacific Region*, 7, 1-8.
- Iye, M.**: 1993, Status Report of the 8.2m JNLT Project, *37th Yamada Conference on "Evolution of the Universe and its Observational Quest"*, ed. K. Sato, (Universal Academy Press.) 243-244.
- Izumiura, H., Ono, T., Yamamura, I., Okumura, K., Onaka, T., **Deguchi, S.**, **Ukita, N.**, Hashimoto, O., and Nakada, Y.: 1993, SiO Maser Survey of the Galactic Bulge IRAS Sources, in "Galactic Bulge" *IAU Symp. 153*, eds. H. Dejonghe and H.J. Habing, (Kluwer, Dordrecht). 303
- Kajino, T.**: 1993, Nuclear Processes in the Early Universe, *Proc. China-Japan Joint Colloquium on Nuclear Physics*, Tokyo in Japan, 212-228.
- Kajino, T.**: 1993, Primordial Nucleosynthesis and Evolution of the Light Elements; Cosmology and Cosmic Rays, in "Origin and Evolution of the Elements" eds., S. Kubono and T. Kajino, (World Scientific Publishing Company) 15-33.
- Kameno, S.**, **Inoue, M.**, **Matsumoto, K.**, Takaba, H., and Iwata, T.: 1993, The Visibility-Spectrum Relation among Radio-Loud AGNs, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 15.
- Kane, S.R., McTiernan, J.M., Loran, J., Lemen, J., Yoshimori, M., **Ohki, K.**, and **Kosugi, T.**: 1993, Spatial and Spectral Characteristics of the X-ray Sources in the 15 November 1991 Solar Flare, *Adv. Space Res.* 13-9, 237-239.
- Kato, T., Masai, K., Sakimoto, Y., Itikawa, Y., **Watanabe, T.**, and BCS group: 1993, Non-Equilibrium Ionization in an M class Solar Flares, *Proc. Fourth International Conference on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion*, ESA SP-351, 199.
- Kawaguchi, K.**, Kasai, Y., **Ishikawa, S.-I.**, **Ohishi, M.**, **Kaifu, N.**, and Amano, T.: 1993, Detection of a New Molecular Ion HC_3NH^+ in TMC-1, *NROR*, 340.
- Kawaguchi, N.**, Kobayashi, H., **Miyaji, T.**, **Mikoshihita, H.**, **Tojo, A.**, Yamamoto, Z., and Hirose, H.: 1993, Ground Supporting Facilities for VSOP Observations, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 8.
- Kawaguchi, N.**, **Miyaji, T.**, **Mikoshihita, H.**, **Matsumoto, K.**, and Suzuyama, T.: 1993, New Sampling and Recording Techniques in VLBI Data Acquisition System, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 35.
- Kawasaki, I., Asai, Y., Tamura, Y., **Sagiya, T.**, Mikami, N., Okada, Y., Sakata, M., and Kasahara, M.: 1993, Is the Off-Sanriku Earthquake of July 18, 1992, a Slow Earthquake?, *8th Int. Sympos. Recent Crustal Movements*, 6-11 Dec., Kobe, Japan.
- Kikuchi, S.**: 1994, Long-Term Optical Behavior of BL Lac Object, *Proc. IAU Symp. 159 "Multi-Wavelength Continuum Emission of AGN"*, 395.
- Kitai, R., Kurokawa, H., Funakoshi, Y., Nakai, Y., **Shibata, K.**, **Yaji, K.**, and Nitta, N.: 1994, Flares on September 6, 1992, *Proc. Second Japan-China seminar on Solar Physics*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, (National Astronomical Observatory of Japan,) 209-214.
- Kobayashi, H., **Inoue, M.**, Hirabayashi, H., and Hirasawa, H.: 1993, VSOP Calibration System, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 7.
- Kobayashi, H., **Chikada, Y.**, **Kawaguchi, N.**, Murata, Y., **Inoue, M.**, Hirabayashi, H., and Hirose, H.: 1993, VSOP Correlator Development, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 31.
- Kosai, H., **Isobe, S.**, and Nakayama, Y.: 1993, A Global Network Observations of Night Sky Brightness in Japan—Method and Some Results, *Teaching of Astronomy in the Asian-Pacific Region*, 6, 65-85.
- Kosugi, T.**: 1993, Hard X-ray Solar Flares Observed by Yohkoh and Particle Acceleration, *Proc. Palermo Symposium Physics of Solar and Stellar Coronae*, eds. J.F. Linsky and S. Serio (Kluwer), 131-138.
- Kosugi, T.**, **Sakao, T.**, Makishima, K., Murakami, T., **Masuda, S.**, Inda-Koide, M., **Yaji, K.**, **Sawa, M.**, and Ogawara, Y.: 1994, The Initial Fifteen Months of Flare Observation with the Yohkoh Hard X-ray Telescope (HXT), *Proc. the International Symposium on "the Scientific Results X-ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press), 5-8.
- Kurokawa, H., Kitai, R., Funakoshi, Y., Nakai, Y., **Ichimoto, K.**, **Shibata, K.**, and Zhang, H.: 1994, Emerging Flux Regions and Surge Activities in NOAA 7270, *Proc. Second Japan-China seminar on Solar Physics*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, (National Astronomical Observatory of Japan,) 209-214.
- Masuda, S., **Kosugi, T.**, and **Sakao, T.**: 1994, HXT Observations of the 24 October, 1991, M9.8 Flare, *Proc. the International Symposium on "the Scientific Results X-ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press), 123-126.
- Matsumoto, K.** and **Kawaguchi, N.**: 1993, Development of the Burst Mode VLBI, *Abstract of URSI/Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 35.
- McAllister, A.H., Uchida, Y., Khan, J.I., and **Shibata, K.**: 1994, Coronal Magnetic Fields Parallel to Magnetic Polarity Inversion Lines, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida,

- T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo,) 189-192.
- McTiernan, J., Kane, S., Loran, J., Lemen, J., Acton, L., Hara, H., Tsuneta, S., and **Kosugi, T.**: 1994, Temperature and Density Structure of a Solar Flare Observed by the Yohkoh SXT and HXT, *Proc. the International Symposium on "the Scientific Results X-ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press), 255-258.
- Mineshige, S., **Shibata, K.**, and Shapiro, P.R.: 1993, Magnetic Superbubbles in the Galactic Disk and Halo, *Proc. Fourth International Conference on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion, ESA SP-351*, 371-374.
- Miura, N., Ni-ion, M., Baba, N., Iribe, T., and **Isobe, S.**: 1993, Speckle Observations of Visual and Spectroscopic Binaries V., *Publ. NAOA*, **3**, 153-167.
- Miyamoto, M.**: 1993, "Is the Vorticity Vector of the Galaxy Perpendicular to the Galactic Plane?" *IAU Symp. No. 156, "Developments in Astrometry and Their Impacts on Astrophysics and Geodynamics"*, eds. I.I. Mueller and B. Kolaczek, (Kluwer, Dordrecht), 219-230.
- Miyamoto, M.**: 1993, "Galactic Internal Motions Derived from Proper Motion Surveys" *Proc. the Royal Greenwich Observatory and the Institute of Astronomy Workshop, June 21-24 (1993) on "Galactic and Solar System Optical Astrometry"*, eds. L.V. Morrison, G.F. Gilmore, 126-133.
- Miyazaki, H., Miyashita, M., Yamaguchi, A., Ichimoto, K., Kumagai, K., Hirayama, T.**, and Tsuneta, S.: 1994, Observation of a Large Eruptive H α Prominence with Soft X-rays on 30-31 July 1992, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo,) 277-281.
- Nakajima, H., Nishio, M., Enome, S., Shibasaki, K., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Bushimata, T., Kawashima, S., Shinohara, N., Irimajiri, Y., Koshiishi, H., Kosugi, T., Shiomi, T., Sawa, M., and Kai, K.**: 1993, The Nobeyama Radioheliograph, *NROR* **339**.
- Nakajima, H.**: 1993, The Nobeyama Radioheliograph, *Abstract of 24-th General Assembly of the International Union of Radio Science*, 467.
- Nakajima, H., Enome, S., Shibasaki, K., Nishio, M., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Shiomi, Y., Sekiguchi, H., Bushimata, T., Kawashima, S., Shinohara, N., Irimajiri, Y., and Koshiishi, H.**: 1994, Time Development of the 1992 June 28 X-Class Flare, *Proc. the International Symposium on "the Yohkoh Scientific Results X-Ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, H.S. Hudson, 63-64.
- Nakajima, H., Enome, S., Shibasaki, K., Nishio, M., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Shiomi, Y., Sekiguchi, H., Bushimata, T., Kawashima, S., Shinohara, N., Irimajiri, Y., Koshiishi, H., and Choi, Y.-S.**: 1994, Time Development of an X-Class Flare on 1992 June 28, *Proc. the Second Japan-China Seminar on "Solar Physics"*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, 40-41.
- Nakano, S., Satomura, M., **Tamura, T.**, and Nakao, S.: 1993, Tidal Analysis of Tilting Data Observed by Means of Water-Tube Tiltmeters at Sagara and Kamisaki, Central Japan, *8th Int. Sympos. Recent Crustal Movements*, 6-11 Dec., Kobe, Japan. A4.
- Nakano, T., Nakamura, T., Terasawa, T., and Sano, Y.**: 1993, Evolution of Magnetized Dense Clouds, "*Primitive Solar Nebula and Origin of Planets*", ed. H. Oya, (Terra Science Publ. Co., Tokyo,) 1-28.
- Nakano, T.**: 1994, Stellar Magnetic Field as a Fossil of Interstellar Magnetic Field, *NROR* **343**.
- Nakano, T., Nishi, R., and Umebayashi, T.**: 1994, Magnetic Field Dissipation and Contraction of Molecular Clouds, "*The Cold Universe*", eds., T. Montmerle, C.J. Lada, I.F. Mirabel, and Tran Thanh Van (Editions Frontieres, Gif-sur Yvette,) 123-132.
- Nakamura, T.**: 1993, How Pristine is the Spin of Giant Comet-Like Object?, *Proc. 26th ISAS Lunar and Planet. Sympo.*, 25-30.
- Nishikawa, J., Hayano, Y., **Takato, N., Noguchi, M., Iye, M., Morita, K., and Ishiguro, M.**: 1993, Minimum Redundant Aperture Masking Interferometry with Tip-Tilt Wavefront Correction, *Proc. IAU Symp. 158, Very High Angular Resolution Imaging*, eds. J.G. Robertson and W.J. Tango, 296-298.
- Nishio, M.**: 1993, The Diagnosis of Solar Plasma by Radio and X-ray Observations, *Proc. the 15th Symposium on Remote Sensing for Environmental Science*, 76-78.
- Nishio, M., Nakajima, H., Nitta, N., Enoma, S., Shibasaki, K., Takano, T., and Hanaoka, K.**: 1994, Coalignment of the Radioheliograph and the Yohkoh Images, *Proc. the International Symposium on the Yohkoh Scientific Results "X-Ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson, 187-188.
- Nishio, M., Takakura, T., Enoma, S., Nakajima, H., Shibasaki, K., Takano, T., Hanaoka, Y., Choi, Y.-S., and Koshiishi, H.**: 1994, Evolution of Radio Features in a Flare Productive Active Region NOAA 7321, *Proc. the Second Japan-China Seminar on "Solar Physics"*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, 161-164.
- Nitta, N., van Driel-Gesztelyi, L., Leka, K.D., **Sakurai, T., Shibata, K., Ichimoto, K., Canfield, R.C., Wuelser, J.-P., and Mickey, D.L.**: 1994, Flares in Active Region NOAA 7260, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo,) 111-114.
- Numaru, J., Karoji, H., Okita, K., and Norimoto, Y.**: 1993, Development of "Fiber-Transit" — Fiber linked Multi-Object Spectroscopy System, *Publ. NAOJ*, **3**, 107-129.
- Numaru, J. and Karoji, H.**: 1993, Development of Fiber-linked Multi-Object Spectroscopy System at the National Astronomical Observatory, *Fiber Optics in Astronomy II, A.S.P. Conf. Ser.* **37**, 217-220., Workshop held in Sydney, Australia.
- Ohishi, M., McGonagle, D., Irvine, W.M., Yamamoto, S., and Saito, S.**: 1994, Detection of a New Interstellar Molecule, H₂CN, *NROR* **344**.
- Okamoto, I.**: 1994, Thermodynamic Stability, Fluctuations and Evaporation of a Schwarzschild Black Hole, 114-119.
- Phillips, K.J.H., Pike, C.D., Lang, J., and **Watanabe, T.**: 1994, Iron K-Beta Line Emission in Solar Flares, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo,) 131-134.
- Pogodin, I., and **Shibasaki, K.**: 1994, Microbursts Observed by the

- Nobeyama Radioheliograph, *Proc. of the International Symposium on the Yohkoh Scientific Results "X-Ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson, 43-46.
- Sakao, T., Kosugi, T., Masuda, S., Yaji, K., Inada-Koide, M., and Makishima, K.:** 1994, Particle Acceleration in the 15 November, 1991 Solar Flare Observed with HXT, *Proc. the International Symposium on the Scientific Results "X-ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press), 91-94.
- Sakurai, T.:** 1993, The Achievements of Yohkoh and the Next Solar Mission, *X-Ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson, (Universal Academy Press, Tokyo), 231-234.
- Sakurai, T.:** 1993, Solar Optical Instruments of NAOJ, *Proc. Second Japan-China Seminar on Solar Physics*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, (National Astronomical Observatory of Japan,) 11-16.
- Sakurai, K., Ichimoto, K., Shibata, K., and Takata, M.:** 1993, X-ray Activity in Coronal Loops and its Chromospheric/Photospheric Signatures, *Proc. Second Japan-China Seminar on Solar Physics*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, (National Astronomical Observatory of Japan,) 198-202.
- Sakurai, T. and Koyano, H.:** 1994, Solar Vector Magnetograms 1993, (OAO, NAOJ.)
- Sasaki, T., Chikada, Y., Ogasawara, R., Ichikawa, S., Tanaka, W., Noguchi, T., and Okita, K.:** 1993, Concept Design of a Control System for the SUBARU telescope, *The International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems, in Nucl. Instr. and Methods*, 1994.
- Sasaki, T., Iye, M., Yamashita, T., and Shibata, T.:** 1994, Faint Object Camera and Spectrograph for the 8m SUBARU telescope, *SPIE*, 2198, 322-328.
- Sasao, T., Kawano, N., Hara, T., Kuji S., Shibata, K.M., Iwadate, K., Sato, K.-H., Tamura, Y.:** 1993, Additional Terms to the Tidal Harmonic Tables, *11th Int. Sympos. Earth Tides*, 4-7 Aug., Beijing, China.
- Sato, T., Shibuya, K., Okano, K., Kaminuma, K., and Ooe, M.:** 1993, Observation of Earth Tides and Earth's Free Oscillation with a Superconducting Gravimeter at Syowa Station, *Proc. NIPR Symp. Antarct. Geosci.* 6, 17-25.
- Sekiguchi, M. and Tanikawa, K.:** 1993, Horseshoe Mapping and Collision Orbits in the Restricted Three-Body Problem. in Hamiltonian Systems and Celestial Mechanics, *Advanced Series in Nonlinear Dynamics*, 4, eds. Lacombe and Llibre, (World Scientific,) 181-189.
- Sekiya, M., Miyama, S.M., and Nakagawa, Y.:** 1993, Shear Instability of the Solar Nebula, *Primitive Solar Nebula and Origin of Planets*, ed. H. Oya, (Terra Scientific Pub. Company, Tokyo.) 79-88.
- Shi, S.C., Inatani, J., Noguchi, T., and Sunada, K.:** 1994, A New Method for Evaluating the Embedding Impedance of Waveguide-Type SIS Mixer, *NROTR* 38.
- Shibasaki, K., Enome, S., Nakajima, H., Nishio, M., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Kawashima, S., Bushimata, T., Shinohara, N., Irimajiri, Y., Koshiishi, H., and Shiomi, Y.:** 1994, Small Scale Activity Just Before the Onset of a Radio Burst Detected by the Nobeyama Radioheliograph, *Proc. the International Symposium on the Yohkoh Scientific Results "X-Ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson, 47-48.
- Shibasaki, K., Enome, S., Nakajima, H., Nishio, M., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Kawashima, S., Bushimata, T., Shinohara, N., Koshiishi, H., and Shiomi, Y.:** 1994, A Purely Polarized Radio Source Associated with NOAA 7260, *Proc. the Second Japan-China Seminar on "Solar Physics"*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, 175-175.
- Shibata, K. and SXT team:** 1993, X-ray Jets in the Solar Corona: Observations with Yohkoh Soft X-ray Telescope, *Proc. Fourth International Conference on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion, ESA SP-351*, 207-210.
- Shibata, K., Nitta, N., Kitai, R., Kurokawa, H., Yaji, K., Sakurai, T., Zhang, H.:** 1994, Flares on Sept. 6, 1992 in NOAA 7270: SXT Observations and Comparison with H_{α} and HXT Observations, *Proc. Second Japan-China seminar on Solar Physics*, eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, (National Astronomical Observatory of Japan,) 220-225.
- Shibata, K., Nitta, N., Matsumoto, R., Tajima, T., Yokoyama, T., Hirayama, T., and Hudson, H.:** 1994, Two Types of Interaction between Emerging Flux and Coronal Magnetic Field, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo,) 29-32.
- Soma, M.:** 1993, Comparison of the catalogs ACRS, PPM, and Tokyo PMC, *IAU Symp. No. 156, "Developments in Astrometry and their Impacts on Astrophysics and Geodynamics"*, eds. I.I. Mueller and B. Kolaczek (Kluwer, Dordrecht), 404.
- Soma, M., and Miyamoto, M.:** 1993, Cross-Identification between the Recent Astrometric Catalogues ACRS and PPM, *Publ. NAOJ*, 3, 151-156.
- Soyano, T., and Machara, H.:** 1993, A Search for Cool Carbon Stars VI. Monoceros ($l \sim 210^{\circ}$) Region, *Publ. NAOJ*, 3, 259-274.
- Sterling, A.C., Doschek, G.A., Mariska, J.T., Hiei, E., and Watanabe, T.:** 1994, A Resonance Line Ratios Method for Determining Flare Temperatures Using Yohkoh BCS Spectra, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo,) 127-130.
- Suzuki, T., and Hanada, H.:** 1993, Evaluation of the Data Obtained by the Free Rise-and-Fall Type Absolute Gravimeter at Mizusawa, *Publ. NAOJ*, 3, 275-288.
- Tabata, M., Itoh, N., and Iye, M.:** 1993, Active Mirror Support System for SUBARU Telescope, *the 7th International Precision Engineering Seminar*, eds. N. Ikawa, S. Shimada, T. Morikawa, P.A. McKeown, and R.C. Spragg, (Butterworth Heide-mann,) 233-244.
- Takaba, H., Iwata, Y., Miyoshi, M., Ukita, N., Kamenno, S., and Matsumoto, K.:** 1993, VLBI Observations of the 22GHz H_2O Maser in Late Type Stars, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 13.
- Takahashi, M., Hatakeyama, H., Kuriyama, T., Nakagome, H., Kawabe, R., Iwashita, H., McCulloch, G., Shibata, K.M., and**

- Ukita, N.: 1993, A Compact 150 GHz SIS Receiver Cooled by 4K GM Refrigerator, *NROTR*, 36.
- Takahashi, M., Sakai, J., Watanabe, T., Sakao, T., Kosugi, T., Sakurai, T., Enome, S., Tsuneta, S., Nitta, N., Hudson, H.S., and Hashimoto, S.: 1993, A Flare of 1992 Aug. 17 23:58 UT, *Proc. the Second Japan-China Seminar on Solar Physics* eds. T. Sakurai, T. Hirayama, and G. Ai, (NAOJ), 176-181.
- Takahashi, T., Saito, T., Shibata, K., Kozuka, Y., Minami, S., and Mori, Y.: 1994, Structure of the Soft X-ray Corona and its Effect to the Earth-Quadrupole Type and Sea Anemone Type-, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press,) Tokyo, 305-311.
- Takakura, T., Inda, M., Makishima, K., Masuda, S., Kosugi, T., Sakao, T., Sakurai, T., and Ogawara, Y.: 1994, Time Variation of Hard X-ray Image in the Early Phase of Solar Impulsive Bursts, *Proc. the International Symposium on the Scientific Results "X-ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press), 71-73.
- Takano, T., Irimajiri, Y., Enome, S., Nakajima, H., Shibasaki, K., Nishio, M., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Shinohara, N., and Shiomi, Y.: 1993, Dual-Frequency Receiving Antennas for the Nobeyama Radioheliograph, *Abstract of 24-th General Assembly of the International Union of Radio Science*, 505.
- Takano, T.: 1994, Nonthermal Electron Trapping in a magnetic Loop in a Simple Impulsive Flare on Aug. 12, 1992, *Proc. the International Symposium on the Yohkoh Scientific Results "X-ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson, 151-151.
- Takase, B. and Miyauchi-Isobe, N.: 1993, Kiso Survey for Ultraviolet-Excess Galaxies XVIII, *Publ. NAOJ*, 3, 169-257.
- Takato, N., Iye, M., and Yamaguchi, I.: 1993, Atmospheric Turbulence of Small Outer Scale, *ICO-16 Satellite Conference on Active and Adaptive Optics*, Garching.
- Tamura, M., Ohashi, N., Moriarty-Schieven, G., Hayashi, M., Hirano, N.: 1994, Co Outflows in Low-Mass Protostar Candidates in Taurus, in *Astronomy with Millimeter and Submillimeter Wave Interferometry*, *ASP Conference Series*, 59, 268-269.
- Tamura, Y.: 1993, Periodic Series of ΔUT_1 , *IAG Sympos. 112, Geodesy and Physics of the Earth*, (Springer Verlag,) 435-438.
- Tassie, L.J., and Kajino, T.: 1993, Decay of Superstrings in the Early Universe and Origin of Primordial Heavy Elements, in *"Vistas in Astronomy"* eds. M. Namiki et al., (Pergamon Press) 523-526.
- Tateyama, C.E., and Inoue, M.: 1993, Global 3-and 7-mm VLBI Observations of OJ287, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 42.
- Uchida, Y., McAllister, A., Khan, J., Sakurai, T., and Jockers, K.: 1993, Quadrupole Magnetic Field in Arcade-Type Flares—A Model of "Dark Filament in Neutral Sheet" and "Inerchange Collapse-Reconnection" Model for Arcade-Type Flares—*X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson, (Universal Academy Press, Tokyo,) 161-164.
- Watanabe, E., Yutani, M., and Yamashita, Y.: 1993, UVB Photometry of Barium Stars, *Publ. NAOJ*, 3, 1.
- Watanabe, H. and Watanabe, J.: 1993, Photographic Observations of Comet Levy 1990XX at the Kiso Observatory, *Publ. NAOJ*, 3, 131-146.
- Watanabe, J., Abe, M., and Hirota, Y.: 1993, Internal Structure of Cometary Nucleus Suggested by Split Nuclei of Periodic Comet Shoemaker-Levy 9 1993e, *Proc. 26th ISAS Lunar Planet Symp.*, 5-8.
- Watanabe, T., Hara, H., Shimizu, T., Hiei, E., Mariska, J.T., Bentley, R.D., Fludra, A., Lang, J., Phillips, K.J.H., Pike, C.D., and Bromage, B.J.I.: 1994, Temperature Structure of Active Regions Deduced from the Helium-Like Sulfur Lines, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo,) 55-56.
- Wuelser, J.-P., Canfield, R.C., Acton, L.W., Culhane, J.L., Phillips, A., Fludra, A., Sakao, T., Masuda, S., and Kosugi, T.: 1994, H α and X-ray Signatures of Chromospheric Evaporation Observed during the Early Phase of the 15 November 1991 Flare, *Proc. of the International Symposium on the Scientific Results "X-ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press), 75-78.
- Yaji, K.: 1994, A Flare-Productive Active Region NOAA 7270, *Proc. the International Symposium on the Scientific Results "X-ray Solar Physics from Yohkoh"*, eds. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press), 247-250.
- Yamamura, I., Shibata, K.M., Kasuga, T., and Deguchi, S.: 1993, 3-Dimensional Structure of the Circumstellar Envelope of CRL 618 Based on the ^{13}CO J = 1 - 0 Mapping Observations, *NROR*, 341.
- Yamashita, Y., and Norimoto, Y.: 1993, Spectroscopic Observations of Symbiotic Stars AG Pegasi, CH Cygni, and PU Vulpeculae, *Publ. NAOJ*, 3, 93-106.
- Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1993, Numerical Simulation of Magnetic Reconnection Associated with Emerging Flux in the Solar Atmosphere, *Proc. Fourth International Conference on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion, ESA SP-351*, 203-206.
- Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1994, A Model of X-ray Jets Associated with Emerging Flux, *X-ray Solar Physics from Yohkoh*, eds. Y. Uchida, T. Watanabe, K. Shibata, and H.S. Hudson (Universal Academy Press, Tokyo,) 317-320.
- Yoshida, H.: 1994, Non-integrability Criterion of Hamiltonian Systems based on Ziglin's theorem and its relation to the singular point Analysis, in *Integrability and Chaotic Behaviour (NATO ASI)*, ed. J. Seimenis, (Plenum publishing.)
- Yoshimori, M., Kawabata, K., and Ohki, K.: 1993, Be and Li Lines from the 1991 November 15 Flare, *Proc. of 23rd International Cosmic Ray Conf.* July 1993.
- Yoshino, T., Hama, S., and Kawaguchi, N.: 1993, Keeping Compatibility in International VLBI System, *Abstract of URSI/IAU Symposium on VLBI Technology, Progress and Future Observational Possibilities*, 6-10 Sept., Kyoto, Japan, 34.
- Yoshizawa, M., Suzuki, S., Kuwabara, T., and Ishizaki, H.: 1993, Observations of Faint Stars Deep to 16th Magnitude with CCD Meridian Circle, *IAU Symp. No.156, "Developments in Astrometry and their Impacts on Astrophysics and Geodynamics"*, eds. I.I. Mueller and B. Kolaczek, (Kluwer, Dordrecht),

71-74.

Yoshizawa, M.: 1994, Astrometry Accuracies with Drift Scanning CCD Meridian Circle *Proc. the International Conference (Sep. 13-17, 1993) on "Dynamics and Astrometry of Natural and Artificial Celestial Bodies"*, eds. K. Kurzynska, F. Barlier, P.K. Seidelmann, and I. Wytrzyszczak (Astron. Obs. of A. Mickiewicz Univ., Poznan), 95-101.

3. 和文報告 (出版, 著書, 論文)

- 安部正真, 大江昌嗣: 1993, 地球一月系力学進化の問題点, 月刊地球, **15**, No. 5, 306-310.
- 安藤裕康, 伊藤 昇: 1993, 宇宙の光を探る—大型光学赤外線望遠鏡「すばる」に取り入れられる技術—, 日本機械学会誌, **95**, 1073-1076.
- 青木 勉, 渡辺潤一, 吉川 真: 1993, 木曾観測所における Shoemaker-Levy 9 彗星の観測, 宇宙空間原子分子過程研究会—Shoemaker-Levy 9 彗星と木星との衝突—集録 (宇宙研), 83-86.
- 浅井康広, 川崎一朗, 田村良明, 鷺谷 威, 岡田義光, 坂田正治, 三上直也: 1994, 1992年7月18日三陸沖地震は超スロー・アースクエイクか?, 月刊地球, **16**, 123-128.
- 朝木義晴, 松本欣也, 河野宣之, 佐藤克久, 亀谷 牧, 原 忠徳, 久慈清助, 川口則幸, 井上 允, 御子柴廣, 宮地竹史, 三好真, 高橋幸雄, 今江理人, 岩田隆浩, 小川泰弘, 関戸 衛, 花土ゆう子, 雨谷 純, 安田 茂, 森本雅樹, 藤下光身, 吉山孝晴: 1993, 4 アンテナ相対 VLBI 実験の相関処理結果, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 162-164.
- 浅利一善, 堀合幸次, 原 忠徳, 佐藤克久: 1993, Cs-X'tal 周波数標準の周波数安定度測定, 第13回天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 69-73.
- 武士侯健, 鳥居近吉, 関口英昭, 川島 進, 塩見靖彦, 中島 弘, 柴崎清登: 1993, 3.75GHz 偏波計の新設, 天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 40-43.
- Devereux, N.A., Taniguchi, Y., Sanders, D.B., Young, J.S., and Nakai, N.: 1993, ^{12}CO (3-2) & (1-0) Emission Line Observations of Nearby Star-burst Galaxy Nuclei, NRO ユーザーズミーティング集録, 89-92.
- 戎崎俊一, 上野宗孝, 渡部潤一, 宮崎 聡, 安部正真, 早野 裕, 村上敏夫: 1993, ステラジアン展望鏡, 美星天文台シンポジウム—プロとアマの協同に向けて—集録 (美星天文台), 73-77.
- 戎崎俊一, 上野宗孝, 渡部潤一, 村上敏夫: 1993, ステラジアン展望鏡, ライン X 線・ガンマ線による天文物理 (I), 研究会集録 (東大), 151-161.
- 鯉目信三: 1993, 電波ヘリオグラフの共同利用について, NRO ユーザーズミーティング集録, 64-68.
- Getino, J.: 1994, Canonical Formulation for the Liquid Problem, 第26回天体力学研究会集録, 木下・中井編, 56-65.
- 花田英夫: 1993, 極移動とマントルレオロジー, 月刊地球, **16**, 64-67.
- 花田英夫: 1994, 月・惑星の VLBI 観測実現へ向けて, 天文月報, **87**, 335-339.
- 花田英夫, 大江昌嗣, 河野宣之, 岩館健三郎: 1993, 相対 VLBI 観測による人工電波源位置計測のデータ解析法, 第2回科学衛星・宇宙観測シンポジウム集録, 202-205.
- 花田英夫: 1993, 光干渉技術を利用した精密地球計測, 第13回天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 79-83.
- 花田英夫, 大江昌嗣, 河野宣之, 岩館健三郎: 1993, 月面電波源の相対 VLBI 観測におけるデータ処理, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 165-167.
- 原 忠徳, 亀谷 牧, 朝木義晴: 1993, 月面電波源の開発, VLBI シンポジウム集録, 159-161.
- 長谷川均, 竹内 覚, 山下卓也, 渡部潤一: 1993, Shoemaker-Levy 9 彗星と木星の衝突による放出物質の近赤外線観測, 宇宙空間原子分子過程研究会—Shoemaker-Levy 9 彗星と木星との衝突—集録 (宇宙研), 76-79.
- 早野 裕: 1993, イメージスタビライザに関する現状報告, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」総合研究 (A) 研究会.
- 平野尚美, 梅本智文, 林 左絵子: 1993, L723分子流の CO (J=1-0) 観測, NRO ユーザーズミーティング集録, 128-129.
- 平尾孝憲, 久野成夫: 1993, ミリ波ポロメータアレイ次期計画, NRO ユーザーズミーティング集録, 11-12.
- 廣田由佳, 渡部潤一, 安部正真: 1993, CCD Photometric Observation of Split Nuclei of Periodic Comet Shoemaker-Levy 9 1993e, 宇宙空間原子分子過程研究会—Shoemaker-Levy 9 彗星と木星との衝突—集録 (宇宙研), 12-15.
- 井上 允: 1993, VSOP 計画の AO, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 12-13.
- 井上 允: 1993, 短波長/高分解能 VLBI サーベイビーミングと宇宙論—, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 72-72.
- 井上 允: 1993, メガメーザーの観測, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 83-84.
- 井上 允: 1993, NRO 45m 鏡 VLBI 観測ステータス, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 133.
- 井上 允: 1993, VSOP 計画「45m 鏡の役割」, NRO ユーザーズミーティング集録, 79-80.
- 入江 誠, 小原聡子, 若林聡子, 岡下のぶえ, 大谷 玲, 左近リベカ, 桜井 隆: 1993, 極域白斑の緯度による分布, 国立天文台報, **2-1**, 403-415.
- 石黒正人: 1993, 電波シーイングの測定とその対策, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」研究会集録, 45-51, *NROTR* **37**.
- 石黒正人: 1994, 大型ミリ波・サブミリ波アレイについての国際協力, NRO Workshop “Large Millimeter & Submillimeter Array”, 集録, 113-117.
- 岩館健三郎, 佐藤克久, 大江昌嗣, 河野宣之, 花田英夫, 久慈清助, 鶴田誠逸, 亀谷 牧: 1993, 相対 VLBI 観測用試作月面電波源の開発と実験, 第2回科学衛星・宇宙観測シンポジウム集録, 206-209.
- 家 正則: 1993, すばる展望鏡の能動光学系と補償光学系, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」, 91-98.
- 家 正則: 1993, 木曾 CCD カメラによる変光天体の観測提案, 木曾シュミットが拓いた天文学, 98-99.
- 家 正則: 1993, すばる展望鏡とその観測装置, 理論懇研究会集録.
- 家 正則, 唐牛 宏, 小林行泰: 1993, 動きだした 8m すばる望遠鏡計画, 応用物理学会誌, **62-6**, 540-551.
- 家 正則: 1993, 天文学における補償光学, 光学, **22-7**, 408-409.
- 家 正則: 1993, 8m 級望遠鏡時代への秒読み, 天文月報, **86-8**, 328-334.
- 家 正則: 1993, みえてきた宇宙の大構造とまだみえない原始銀河—観測的宇宙論—宇宙誕生・進化の謎を解く鍵—素粒子, 第7回「大学と科学」公開シンポジウム組織委員会編, 46-64.
- 家 正則: 1993, 8m 天体望遠鏡 JNLT の光学系, *Oplus E*, **167**, 67-72.
- 家 正則: 1993, アンドロメダ銀河 31, 天文月報, **86-10**, 492-493.
- 海部宣男, 田村元秀, ほか CIAO グループ: 1993, ステラーコロナグラフ+アダプティブオプティクス, 集録「すばる観測装置大ワークショップ II」, 19-39.
- 亀谷 牧, 河野宣之, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 真鍋誠二, 久慈清助, 佐藤克久, 鶴田誠逸, 田村良明, 岩館健三郎, 柴田克典, 浅利一善, 朝木義晴, 宮澤敬輔, 宮地竹史: 1993, '93 Dec. VLBI

- シンポジウム集録, 121-123.
- 亀谷 收, 笹尾哲夫, 今井 裕: 1993, 星生成領域からの水メーザの観測, VLBI シンポジウム集録, 74-75.
- 亀谷 收: 1993, 水沢 10m アンテナの現状と運用計画, VLBI シンポジウム, 121-123.
- 亀谷 收: 1993, メーザ源を使った分子雲の距離測定, 相関器と新技術が開く VLBI サイエンス集録, 140-145.
- 亀谷誠二: 1994, LMSA とミリ波 VLBI, *NRO Workshop "Large Millimeter and Submillimeter Array"*, 集録, 121-127.
- 神沢富雄, 石黒正人, 森田耕一郎, 川辺良平, 奥村幸子, 百瀬宗武, 田中 篤, 市川照明: 1993, 広帯域相関処理用 LSI 設計 2 (シミュレーション報告), 天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 53-55.
- 川辺良平, 浮田信治: 1993, Rainbow (10m-45m 鏡干涉計) 計画: I, NRO ユーザーズミーティング集録, 1-6.
- 川辺良平: 1994, 大型ミリ波サブミリ波アレイ計画装置概要, *NRO Workshop "Large Millimeter & Submillimeter Array"* 集録, 6-17.
- 川辺良平: 1994, Snap-Shot Survey for Distant Star-Forming Galaxies with LMSA, *NRO Workshop "Large Millimeter and Submillimeter Array"* 集録, 65-74.
- 川口建太郎: 1994, 星間分子雲の化学, 「質量分析」, 42, 49-61.
- 川口建太郎, 中井直正: 1993, NRO 45m 電波望遠鏡用ドーム調査 (中間報告), NRO ユーザーズミーティング集録, 7-10.
- 川口建太郎, 森野 勇, 佐藤修二, 平原靖大, 海老塚昇: 1994, フーリエ分光器とグレーティング・アレイ分光器を組合わせた赤外高分散分光器の開発, 第 3 回すばる観測装置ワークショップ「大型光学赤外線望遠鏡すばる観測装置製作実施計画書」, 173-175.
- 川口則幸, 浮田信治, 宮地竹史, 北川隆宏: 1993, 水レーザ天体 W49A による VLBI ホログラフィー鏡面計画, 天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 30-34.
- 川口則幸: 1993, 準実時間相関処理装置, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 29-32.
- 川口則幸, 松本欣也, 亀野誠二: 1993, $\theta - z$ 観測計画, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 85.
- 川口則幸: 1993, 国内観測網の運用についての提言, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 148-153.
- 河合雅司, 木下 宙: 1994, 静止衛星の軌道決定の精度に関する研究, 第 26 回天体物理学研究会集録, 木下・中井編, 174-183.
- 河野宣之, 花田英夫, 久慈清助, 佐藤克久, 朝木義晴: 1993, VLBI による惑星計測, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 156-158.
- 川島 進, 塩見靖彦, 武士侯健, 篠原徳之, 鳥居近吉, 関口英昭, 中島 弘, 柴崎清登: 1993, 偏波計群のデータ収集システムの概要と問題点, 天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 44-48.
- 菊本隆博, 谷口義明, 中井直正, 川辺良平: 1993, ^{13}CO ($J=1-0$) Mapping of M82, NRO ユーザーズミーティング集録, 124-125.
- 木下 宙, 中井 宏: 1993, Shoemaker-Levy 9 彗星の軌道, 宇宙空間原子分子衝突過程研究会集録, (宇宙科学研究所,) 1-3.
- 小林秀行, 近田義広, 川口則幸, 村田泰宏, 柴田克典: 1993, 三鷹相関器の処理能力と運用体制, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 37-39.
- 小林秀行, 近田義広, 川口則幸, 村田泰宏, 浜 真一: 1993, VSOP 相関器の開発と運用, NRO ユーザーズミーティング集録, 138-140.
- 小杉健郎: 1993, 科学衛星「ようこう」が見た太陽コロナ, 『L5』, 8, 4-9.
- 小杉健郎: 1993, 太陽コロナ・プラズマの謎, パリティ, 9, 4-11.
- 久慈清助, 河野宣之, 大江昌嗣, 花田英夫, 佐藤克久, 岩館健三郎, 鶴田誠造, 原 忠徳, 亀谷 收, 朝木義晴: 1993, 月面電波源の開発, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 159-161.
- 久慈清助, 原 忠徳, 佐藤克久, 朝利一善, 河野宣之, 亀谷 收, 森 浩道, 清水岳男, 梶原美智男: 1993, 10m アンテナの駆動制御系について, 第 13 回天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 65-68.
- 松本欣也, 川口則幸: 1993, パースト VLBI 観測装置の試験結果, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 116-118.
- 松尾 宏: 1994, サブミリ波天文学—太陽系から宇宙論まで—, *NRO Workshop "Large Millimeter and Submillimeter Array"*, 集録, 107-111.
- 三上入巳: 1993, この一年の成果—星間分子雲—, NRO ユーザーズミーティング集録, 43.
- 三上入巳, 梅本智文, 山本 智: 1993, L1157 衝撃波領域における分子分布の詳細観測, NRO ユーザーズミーティング集録, 97-98.
- 三上良孝: 1993, CT^2 測定器の製作, 擾乱媒質中の波動伝播と補償光学研究会集録, 39-44.
- 宮本昌典: 1993, 運動星団の距離, 天文教養講座「Cosmological Distance Ladder」, 宮本編, 28-45.
- 宮本昌典: 1993, 統計視差, 天文教養講座「Cosmological Distance Ladder」, 宮本編, 58-72.
- 宮本昌典, 相馬 充: 1994, 大マゼラン雲の固有運動の検出, 「銀河系天文学とスペース・アストロメトリ研究会」集録, 宮本・相馬編, 29-42.
- 宮本昌典: 1994, ヒヤデス星団の距離, 天文月報, 87-4, 144-154.
- 宮崎英昭, 桜井 隆, 岡本富三, 一本 潔, 宮下正邦, 小山晃一, 坂田 朗, 和田節子: 1993, 磁気光学フィルターの開発と太陽観測への応用, 国立天文台報, 2-1, 417-429.
- 森野 勇, 小田島仁司, 松島房和, 常川省三, 高木光司郎: 1993, ^{18}OH ラジカル ($X2\text{II}$) の周波数可変遠赤外光源による分光, 分子構造総合討論会, 1F16.
- Morita, K.-I., Kanzawa, T., and Ishiguro, M.: 1993, Radio Seeing at Nobeyama, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」研究会集録, 52-59.
- 森田耕一郎: 1994, LMSA 計画概要, *NRO Workshop "Large Millimeter & Submillimeter Array"*, 集録, 1-5.
- 内藤勲夫: 1994, 大気水圏地球系の角運動量収支, 1994 年地球科学関連学会合同大会シンポジウム「固体地球と流体地球のカップリング, ダイナミックス, 第 1 部: 地球の回転と変形」.
- 中井 宏, 木下 宙: 1994, 冥王星の軌道の安定性, 第 26 回天体物理学研究会集録, 木下・中井編, 133-138.
- 中井直正: 1993, 大型ミリ波サブミリ波アレイ (LMA) 計画の概要と進捗状況, NRO ユーザーズミーティング集録, 47-51.
- 中村 士: 1993, 江戸の天文方, 天文月報, 86, 511-516.
- 中野加奈子, 吉田磨美, 川口則幸: 1993, 測地 VLBI 用最適天体について, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 107.
- 西原英治, 家 正則, 早野 裕, 岡田隆, 高遠徳尚: 1993, ドーム内シーイング測定装置の開発, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」, 17-22.

- 西尾正則, 鯉目信三, 中島 弘, 柴崎清登, 鷹野敏明, 花岡庸一郎, 鳥居近吉, 塩見靖彦, 関口英昭, 武士侯健, 川島 進, 篠原徳之, 崔 容碩, 越石英樹, 入交芳久: 1993, 太陽電波望遠鏡「電波ヘリオグラフ」による太陽プラズマのリモートセンシング, 第19回リモートセンシングシンポジウム講演論文集, 53-56.
- 野口 卓, 坂本彰弘, 落合 啓: 1993, サブミリ波帯受信機用微小面積 SIS 接合の作成, 第54回応用物理学学会学術講演会講演予稿集, 1 28a-ZH-5, 127.
- 野口 卓, 坂本彰弘, 落合 啓: 1994, サブミクロン SIS 接合の作成, 電子情報通信学会技術研究報告 SCE93-64, 43-48.
- 大橋永芳: 1994, 星・惑星系円盤の形成と dynamical infall, *NRO Workshop "Large Millimeter & Submillimeter Array"* 集録, 37-41.
- 大橋永芳: 1994, LMA のためのサイト調査まとめ, *NRO Workshop "Large Millimeter & Submillimeter Array"* 集録, 128-132.
- 大石雅寿: 1994, 惑星間固体粒子中に複雑な有機分子, *パリティ 9*, (丸善, 東京. リアライズ社) 上瀧 実編, 189-207.
- 大木健一郎: 1993, 「ようこう」によるラインX線・ガンマ線の観測結果, 「ラインX線・ガンマ線による天体物理 (1)」研究会集録, 163-167.
- 大坪政司, 家 正則: 1993, 三次元的な大気揺らぎの光学的計測, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」, 145-148.
- 奥村幸子: 1993, 野辺山ミリ波干渉計 第VI期共同利用報告, *NRO ユーザーズミーティング集録*, 62-63.
- 奥村健市, 久野成夫, 松尾 宏, 宮澤敬輔, 稲谷順司, 春日 隆, 村上 浩: 1993, S520-17 サブミリ波望遠鏡の現状, *NRO ユーザーズミーティング集録*, 134.
- 大江昌嗣: 1993, 地球力学と惑星科学, '93. Dec. VLBI シンポジウム集録, 153-155.
- 齋藤正雄: 1993, 電波位相モニターによる LMA サイトの開発, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」集録, 60-66.
- 齋藤正雄: 1994, 電波シーイングモニターによる LMA サイトの評価, *NRO Workshop "Large Millimeter & Submillimeter Array"* 集録, 133-143.
- 坂本彰弘, 野口 卓, 山口千栄子: 1993, 微小 SIS 接合の作成 (陽極酸化法), 天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 49-52.
- 坂本 和, 岩下浩幸, McCulloch, G.: 1993, 野辺山ミリ波干渉計の受信機性能, *NRO ユーザーズミーティング集録*, 141.
- 桜井 隆, 宮崎英昭, 岡本富三, 一本 潔, 宮下正邦, 坂田 朗, 和田節子: 1993, 磁気光学フィルターの開発—4—, 搭載機器基礎開発成果報告書, (宇宙科学研究所) 7, 73-78.
- 佐々木敏由紀: 1993, 最近の天体画像技術と 8 m 望遠鏡計画, 画像ラボ, 4, 39-42.
- 佐々木敏由紀: 1993, 岡山偏光撮像装置 (OOPS) の現況, 光赤外ユーザーズミーティング集録, 9-13.
- 笹尾哲夫, 柴田克典, 田村良明, 浅利一善, 朝木義晴, 真鍋盛二, 亀野誠二: 1993, NAOCO (New Advanced One-unit COrrrelator) 定常処理ソフトの開発, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 14-25.
- 笹尾哲夫: 1993, VERA 計画における今後の課題, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 92-94.
- 笹尾哲夫, 柴田克典, 田村良明, 浅利一善, 朝木義晴, 真鍋盛二, 亀野誠二, 三好 真, 松坂茂, 橋本民雄: 1993, K-4 簡易型 VLBI 相関器 NAOCO (New Advanced One-unit VLBI COrrrelator) 用定常処理ソフトウェアの開発, 第13回天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 56-61.
- 笹尾哲夫, 柴田克典, 田村良明, 浅利一善, 朝木義晴, 真鍋盛二, 亀野誠二: 1993, NAOCO (New Advanced One-unit COrrrelator) 定常処理ソフトの開発, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 14-25.
- 笹尾哲夫: 1993, 銀河系の精密立体地図を作る VERA, 1993年度基研短期研究会第6回理論天文学懇談会シンポジウム集録「新時代の理論天文学—大型観測プロジェクトとともに—」, 56-57.
- 笹尾哲夫: 1994, 位置天文の新時代をひらく VERA 計画, 光学赤外線干渉計研究会集録, 47-51.
- 笹尾哲夫, 浅利一善, 朝木義晴, 柴田克典, 田村良明, 真鍋盛二: 1993, K-4 簡易型 VLBI 相関器 (NAOCO) 用定常処理ソフトウェアの開発, 第13回天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 56-61.
- 佐藤克久, 原 忠徳, 堀合幸次: 1993, CH1-75型水素メーザを応用した位相安定度測定, 第13回天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 74-78.
- 佐藤忠弘, 渋谷和雄, 福田洋一, 井田喜明, 中川一郎, 大江昌嗣: 1993, 南極超伝導重力計, 月刊地球, 15-2, 102-107.
- 関口英昭, 川島 進, 武士侯健, 鳥居近吉, 篠原徳之, 塩見靖彦, 中島 弘, 柴崎清登, 鯉目信三: 1993, 偏波計群の移設計画, 天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 35-39.
- 柴田克典: 1993, IRIS-P の相関処理, VLBI シンポジウム, 40-42.
- 柴田克典, 朝木義晴, 浅利一善, 田村良明, 真鍋盛二, 笹尾哲夫: 1993, 簡易型相関器対応バンド幅合成ソフトについて, 第13回天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 62-64.
- 柴田一成: 1993, ようこうと太陽物理, 第6回理論天文学懇談会シンポジウム集録, 70-77.
- 相馬 充: 1994, 位置星表 ACRS と PPM, 「銀河系天文学とスペース・アストロメトリ研究会」集録, 宮本・相馬編, 25-28.
- 相馬 充: 1993, 天文単位, 天文教養講座「Cosmological Distance Ladder」, 宮本編, 7-12.
- 鈴木文二, 佐々木敏由紀, 渡部潤一, 栗原 浩: 1993, 衝突による衛星反射光の分光観測, 宇宙空間原子分子過程研究会—Shoemaker-Levy 9 彗星と木星との衝突—集録 (宇宙研), 67-70.
- 鈴木初恵: 1993, LATEX での数式の処理とパソコンによる e-mail のマニュアルの作成, 第13回天文学に関する技術シンポジウム 1993 集録, 91-97.
- 鈴山智也, 川口則幸, 招 淳也, 宮地竹史, 御子柴廣, 安田 茂, 堀江雄二, 面高俊宏, 宮崎智行, 森本雅樹: 1993, 広帯域 VLBI 観測のための新システムの開発, 電気関連学会九州支部連合大会.
- Takato, N., Iye, M., and Yamaguchi, I.: 1993, Wavefront Reconstruction Error of Shack-Hartmann Wavefront Sensors, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」, 201-210.
- 高遠徳尚: 1994, 天体補償光学用可変形鏡, 光学 23, 183-184.
- 高遠徳尚, 山口一郎, 家 正則: 1993, 擾乱の外的スケールが小さい媒質中の光の伝播, レーザー科学研究, 15, 168-171.
- 田村元秀: 1993, 補償光学を利用したステラ-コロナグラフ, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」集録, 106-112.
- 田村元秀: 1994, 原始星の周辺環境を見る: 補償光学を利用したステラ-コロナグラフによるアポローチ, 「Large Millimeter and Submillimeter Array によるサイエンスと技術」集録,

- 42-43.
- 田村元秀**：1994, 星形成領域のミリ・サブミリ波偏光観測, 「Large Millimeter and Submillimeter Array によるサイエンスと技術」, 集録, 112.
- 田村良明**：1994, 長周期潮汐による時点速度変動とマンツルのQ, 月刊地球, 16, 12-14.
- 田中 清**：1993, オート・ガイドおよびシャック・ハルトマン鏡面測定装置における星像重心検出についての考察, 国立天文台報, 2, 395-402.
- 田中 清**：1993, シャック・ハルトマン鏡面測定装置のデータ処理, 擾乱媒質中の波動伝播と補償光学研究会集録, 163-169.
- 田中 清**：1993, 動きだした日本の大型赤外線望遠鏡—宇宙創世の謎に挑む「すばる計画」とは—, *SUT Bulletin*, 10, 10-16.
- 谷川清隆**：1993, 三体問題とカオス, 物性研究, 61.
- トクナガ・アラン**：1994, 赤外線天文学の将来, 天文月報, 87-2, 54-60.
- 鳥居泰男**：1993, “マイクロレンズの測定”, 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」, 集録, 213-218.
- 鳥居泰男**, ほかすばるグループ：1993, “すばる望遠鏡周辺材料の分光反射特性”, 「天文学に関する技術シンポジウム」集録, 13-17.
- 豊増伸治, 近田義広, 御子柴 廣, 藤巻正樹**：1993, 4 m 角レンズアンテナの製作, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 108-110.
- Tsuboi, M., Handa, T., and Ukita, N.**：1993, Dense Molecular Clouds in the Galactic Center Region, NRO ユーザーズミーティング集録, 130-131.
- Tsuboi, M., and Nakai, N.**：1993, Detection of a CO J=1-0 Emission Line in IRAS F10214 + 4724, NRO ユーザーズミーティング集録, 132-133.
- 坪川恒也**：1993, 絶対重力計用落下装置の開発, 第13回天文学に関する技術シンポジウム1993集録, 84-87.
- 浮田信治**：1993, 45m 鏡の共同利用, NRO ユーザーズミーティング集録, 59-61.
- 白井 正, 太田耕司, 山田 亨, 高田唯史, 富田見彦, 中井直正**：1993, QSO1215 + 333 方向の Damped Ly α System の CO Emission の観測, NRO ユーザーズミーティング集録, 105.
- 渡部潤一**：1993, 観測ロケット K-9M-76号機の奇妙な運動の解明, 第2回科学衛星・宇宙観測シンポジウム集録 (宇宙科学研究所), 57-60.
- 渡部潤一**：1993, アポロ・アモール型小惑星, 小惑星探査ワーキンググループ研究会集録 (宇宙研), 3-14.
- 渡部潤一**：1993, 尾から彗星核の謎に迫る—木曾シュミットの成果—, 木曾シュミットが拓いた天文学, 木曾観測所20周年記念シンポジウム集録 (上松), 108-111.
- 渡部潤一**：1993, 1000万年に1度の木星への彗星衝突で観測所はどう対応すべきか?, 第4回光・赤外線ユーザーズミーティング集録 (国立天文台), 177-182.
- 渡部潤一**：1993, 太陽系の天文学に関するプロアマ協力, 美星天文台シンポジウム—プロとアマの協同に向けて—集録 (美星天文台), 96-101.
- 渡部潤一**：1993, Activity of Leonids Meteor Shower and its Effect to the Lunar-A Mission, 第15回太陽系科学シンポジウム集録 (宇宙研), 80-83.
- 渡部潤一, 安部正真, 廣田由佳**：1993, Mass Distribution of Split Nuclei of Periodic Comet Shoemaker-Levy 9 1993e, 宇宙空間原子分子過程研究会—Shoemaker-Levy 9 彗星と木星との衝突—集録 (宇宙研), 16-19.
- 渡部潤一, 村上敏夫, 串田嘉男, 戎崎俊一, 上野宗孝, 高橋忠幸**：1993, ガンマ線バーストの光学モニター, ラインX線・ガンマ線による天体物理(I)研究会集録 (東大), 143-147.
- 山口喜博, 谷川清隆**：1994, 2次元写像のカオスの理解に向けて, 物性研究, 61-4, 331-366.
- 安田 茂, 面高俊宏, 森本雅樹, 田中 穰, 北村良実, 宮崎智行, 北川隆宏, 鈴山智也, 寺家隆明, 古屋 玲, 田川考一郎, 鳥田慶祐, 外園大介, 山口伸行, 松葉龍一, 望月奈々子, 原田智行, 宮澤敬輔, 宮地竹史, 川口則幸, 御子柴 廣, 河野宣之, 笹尾哲夫, 亀谷 収, 久慈清助, 柴田克典, 松田 浩, 三好 真, 亀野誠二, 朝木義晴**：1993, 鹿児島6m 鏡の立ち上げと整備計画, '93 Dec. VLBI シンポジウム集録, 141-142.
- 吉田春夫**：1993, ハミルトン力学系のためのシンプレクティック数値解法, 日本応用数理学会平成5年度年会講演予稿集, 55-56.
- 吉田春夫**：1993, 天体運動のカオス, 日本物理学会「カオス」講習会テキスト, 12-13.
- 吉森正人, 須賀一治, 佐藤 淳, 平岡卓也, 森本幸司, 河鱈公昭, 大木健一郎**：1993, γ 線スペクトルから見た高エネルギー粒子, 第2回科学衛星・宇宙観測シンポジウム集録, 45-48.
- 吉澤正則**：1993, 三角視差, 天文教養講座「Cosmological Distance Ladder」, 宮本編, 13-27.
- 吉澤正則**：1993, 「分光・測光視差」天文教養講座「Cosmological Distance Ladder」, 宮本編, 46-57.
- 吉澤正則**：1994, ヒッパルコスミッションとレーマー/ガイア計画, 銀河系天文学とスペース・アストロメトリ研究会集録, 宮本編・相馬, 1-9.
- 吉澤正則**：1994, 恒星三角視差：地上・スペースからの三角視差観測, 銀河系天文学とスペース・アストロメトリ研究会集録, 宮本・相馬編, 10-24.

4. 報告 (学会等)

- 青木賢太郎, 大谷 浩, 小杉城治, 吉田道利, 佐々木実, 兼古昇, 外山清高, 佐藤哲也, 佐々木敏由紀, 清水康広, 小矢野久: 1993, OAO-SNGによるセイファート1型銀河NGC3516のEELRの観測, 学会春, C108.
- 青木賢太郎, 小杉城治, 大谷 浩, 兼古 昇, 外山清高, 佐藤哲也, 吉田道利, 佐々木実: 1993, OAO-SNGによるNGC4051の速度場の観測, 学会秋, A20.
- 浅井康広, 川崎一朗, 田村良明, 岡田義光, 坂田正治, 鷺谷 威, 三上直也: 1994, まぼろしの南関東地殻変動同時異常, 地球惑星科学関連学会1994年合同大会, D42-08.
- 出口修至, 中井直正, Barvainis, R.: 1993, NGC 4258における超高速水メーザー輝線成分の偏光測定, 学会秋, A26.
- 傳田紀代美, 池内 了: 1993, QSOの重元素吸収線系のイオン化状態の進化, 学会春, A119.
- 傳田紀代美, 池内 了: 1993, QSOの吸収線と銀河ハローの進化, 学会春, A39.
- 鰐目信三, 電波ヘリオグラフグループ, ようこうチーム: 1993, 92年08月17-18日フレアの電波・硬X線・軟X線像, 学会秋, D11.
- 福江 純, 梅村雅之: 1993, 外部輻射粘性を受けた降着円盤: データモデル, 学会秋, B20.
- 福本淳司, 池内 了: 1993, 銀河間ガスの熱的・化学的進化, 学会春, C100.
- 福本淳司, 池内 了: 1993, 銀河間ガスの熱的・化学的進化, 学会秋, A75.
- 福島登志夫, 石崎秀晴: 1992, 一般不完全楕円積分の数値計算, 学会秋, B29.
- 福島登志夫, 小笠原隆亮, 鈴木駿策, 松田 浩, 久保浩一, 大橋正健, 山崎利孝, 大野浩之, 鈴木茂哉, 山口 英: 1993, セシウム原子時計を用いたNTPサーバーの試作, 学会春, A54.
- 福島登志夫: 1993, 剛体の自由回転の数値積分Ⅲ, 学会秋, C9.
- 古屋正人, 浜野洋三, 内藤勳夫: 1993, チャンドラー周期近傍における地球の変形特性, 地震学会秋.
- 古屋正人, 浜野洋三, 内藤勳夫: 1993, 大気圧変動の回転と変形への分配, 1993年度MULTIERシンポジウム, (12月).
- 古屋正人, 浜野洋三, 内藤勳夫: 1994, チャンドラー周期近傍での地球の変形特性, 1994年地球科学関連学会合同大会, (3月), D22-06.
- 古屋奈津美, 島田正章, 稲垣省五, 吉田春夫: 1993, 2自由度調和振動子系の断熱不変量について, 学会春, A91.
- Getino, J.: 1993, Canonical Formulation for the Motion of a Non-Rigid Earth, 学会秋, C10.
- 蜂巢 泉, 牧野淳一郎, 戎崎俊一, 杉本大一郎, 奥村幸子: 1993, 重力多体問題加速ボードGRAPE-3AFの開発とその性能評価, 学会秋, A14.
- 花田英夫, 坪川恒也: 1993, 南極昭和基地における絶対重力測定(その2), 測地学会80回, 38.
- 花田英夫, 坪川恒也, 鶴田誠逸: 1994, 絶対重力測定による潮汐観測と長期安定性, 地球惑星科学関連学会1994年合同大会, E42-12.
- 花田庸一郎, 電波ヘリオグラフグループ, ようこうチーム: 1993, 電波と軟X線で見たLong Duration Events, 学会秋, D3.
- 半田利弘, 観山正見, 面高俊宏, 北村良実, 林 正彦, 山下卓也, 大西利和, Snell, R.L., Strom, S.E., Skrutskie, M.F., 川辺良平, 斎藤正雄, 大橋永芳, 福井康雄, 水野 亮, 砂田和良, 渡部潤一, 片 宏一: 1993, T Tau型星DM Tau周りの原始惑星系ガス円盤の検出, 学会秋, B59.
- 原 忠徳, 河野宣之, 花田英夫, 大江昌嗣, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 鶴田誠逸, 岩館健三郎, 浅利一善, 森本雅樹, 川口則幸: 1993, 相対VLBI観測用月面電波源の試作, 測地学会80回, 13.
- 原 忠徳, 田村良明, 久慈清助, 浅利一善, 亀谷 收, 柴田克典, 河野宣之, 酒井 俐, 堀合幸次, 岩館健三郎, 石川利昭, 金子芳久: 1993, 水沢10mアンテナの駆動制御について, 学会春, A71.
- 長谷川仁, 渡部潤一, 佐藤修二: 木星の近赤外線撮像観測2, 学会春, C50.
- 早野 裕, 西田 淳, 森田耕一郎, 石黒正人, 野口本和, 家 正則, 高遠徳尚: 1993, アパーチャマスキング法による光開口合成実験, 学会春, A31.
- 林 薫, 田村真一, 乗本祐慈: 1993, 共生星の中分散分光観測, 学会春, B12.
- 林左絵子, 安藤裕康, 佐々木亜紀, 三神 泉: 1993, 「すばる」8.3m主鏡鏡材の製造状況, 学会秋, D64.
- 廣田由佳, 渡部潤一, 安部正真: シューメーカーレービー第9彗星のCCD撮像観測, 学会秋, C13.
- 一本 潔, 桜井 隆, 西野洋平, 野口本和, 篠田一也, 伝甫 淳, 福島 敬, 日江井栄二郎, 「ようこう」SXTチーム, 乗鞍観測所チーム: 1993, 1992年11月2日, X9フレアの可視光とSXTによる観測, 学会春, B84.
- 稲谷順司, 大石雅寿, 宮澤敬輔, 史 生才, 山本 智, 斎藤修二, 海部宣男: 1993, 富士山頂の電波環境とサブミリ波望遠鏡の混信対策, 学会秋, D53.
- 犬塚修一郎, 観山正見: 1993, 円柱状星間ガス雲の分裂過程(非線形計算3), 学会春, C35.
- 犬塚修一郎, 観山正見: 1993, 星間磁気雲の動的収縮を扱う計算法について, 学会秋, B75.
- 石黒正人, 中井直正, 大橋永芳, 川良公明: 1993, チリ北部におけるLMAサイト調査(II), 学会秋, D51.
- 石崎秀晴, 福島登志夫: 1992, 剛体の自由回転の数値計算, 学会秋, B28.
- 石崎秀晴, 福島登志夫: 1993, 剛体の自由回転の数値積分Ⅱ, 学会春, A90.
- 石崎秀晴, 鈴木駿策, 宮本昌典: 1993, Tokyo PMCの高度目盛の年間・経年補正, 学会秋, C6.
- 家 正則: 1993, M33中の星団の星間赤化と渦状構造, 学会秋, A016.
- 鍵絵里子, 平野恒夫, 高野秀路, 斎藤修二, 川口建太郎: 1993, 晩期星周辺部における初のMg化合物の同定, 学会秋, B63.
- 梶野敏貴, Mathews, G.J., Fuller, G., and Jedamzik, K.: 1994, EW, QCD-スケールの密度揺らぎとビック・バン元素合成, 日本物理学会49回年会, 31a W-13.
- 亀谷 收, 河野宣之, 原 忠徳, 久慈清助, 佐藤克久, 鶴田誠逸, 岩館健三郎, 柴田克典, 浅利一善, 笹尾哲夫, 福崎順洋, 安田茂, 朝木義晴, 森本雅樹, 川口則幸, 宮沢敬輔, 宮地竹史: 1993, 水沢10m-アンテナの概要について, 学会春, A69.
- 亀谷 收, 原 忠徳, 河野宣之, 久慈清助, 佐藤克久, 鶴田誠逸, 田村良明, 岩館健三郎, 柴田克典, 酒井 俐, 堀合幸次, 浅利一善, 笹尾哲夫, 面高俊宏, 森本雅樹, 安田 茂, 朝木義晴, 高橋英利, 三好 真, 亀野誠二, 宮沢敬輔, 日置幸介: 1993, 水沢10mアンテナのS/X・帯および22GHz帯の初VLBIV実験, 学会秋, D45.
- 神田 泰, 伊藤節子, 中村 士, 森本雅樹: 1993, 浅野家所蔵

- 「天文方波川家文書」について, 学会春, P35.
- 春日 隆, 松尾 宏, サブミリロケットグループ:1993, サブミリ波観測ロケットに用いるスターカメラの製作 (2), 学会秋, D54.
- 川辺良平, 浮田信治, 石附澄夫, 大橋永芳, 森田耕一郎, 砂田和良, 鈴木美都, 宮澤和彦, 齋藤泰文, 石黒正人, 齋藤正雄, 河野孝太郎, 村田泰宏, 小林秀行:1993, Rainbow 計画: II 試験観測の成功, 学会秋, B30.
- 川俣洋史, 芝井 広, 広本宣久, 奥田治之, 村上 浩, 中川貴雄, 奥村健市, 藤原幹生, 川端 潔:1993, 遠赤外 8 素子リニアアレイ検出器の開発 II: 性能評価, 学会秋, D56.
- 川口建太郎, 大石雅寿, 石川晋一, 海部宣男, 笠井康子, 天竺堯義:1993, おうし座分子雲 TMC-1 における HC_3NH^+ イオンの検出, 学会秋, B27.
- 川口則幸, 宮地竹史, 神沢富雄:1993, 準実時間相関器とデジタル型分光計用 LSI の開発, 学会秋, D44.
- Kawano, N.: 1993, A Future High Precision VLBI System for Earth Rotation Study, 地球回転シンポジウム.
- 河野宣之, 大文昌嗣, 花田英夫, 久慈清助, 鶴田誠逸, 岩館健三郎, 亀谷 收, 原 忠徳, 佐藤克久, 笹尾哲夫, 水谷 仁, 藤村彰夫:1993, 相対 VLBI 用月面電波源の開発, 学会秋, D43.
- 川崎一朗, 浅井康広, 田村良明, 鷲谷 威, 岡田義光, 坂田正治, 三上直也, 笠原 稔:1993, 三陸沖におけるモーメント解放の時空間分布, 日本地震学会 1993 年秋, C17.
- 菊地信弘, 観山正見:1993, 原始惑星系円盤の重力不安定性 (線形解析 2), 学会春, C32.
- 菊地直吉, 内藤勳夫:1993, 地球自転速度の準 7 カ月振動 (QSO) の検出, 学会秋, C1.
- 木下 宙, 中井 宏:1993, Comet Shoemaker-Levy 9 彗星の軌道進化, 学会秋, C12.
- 木下 宙, 中井 宏, 布施哲治:1994, Shoemaker-Levy 9 彗星の軌道, 第 26 回天体力学研究会.
- 北川隆弘, 安田 茂, 北村良実, 堀江雄二, 面高俊宏, 田中 稔, 林理三雄, 宮崎智行, 森本雅樹, 川口則幸, 宮澤敬輔, 宮地竹史, 御子柴廣, 久慈清助, 松田 浩:1993, 鹿児島一野辺山間における 22GHz 帯 VLBI 実験, 電気関連学会九州支部連合大会.
- 北川隆宏, 面高俊宏, 安田 茂, 堀江雄二, 宮崎智行, 森本雅樹, 川口則幸, 宮澤敬輔, 宮地竹史, 浮田信治:1993, VLBI を用いたホログラフィによる鏡面精度測定法の開発, 応用物理学九州支部講演会.
- 北川隆宏, 安田 茂, 北村良実, 堀江雄二, 面高俊宏, 田中 稔, 林理三雄, 宮崎智行, 森本雅樹, 川口則幸, 宮澤敬輔, 宮地竹史, 御子柴廣, 久慈清助, 松田 浩:1993, 鹿児島一野辺山間における 22GHz 帯 VLBI 実験, 応用物理学九州支部講演会.
- 北川隆宏, 森本雅樹, 面高俊宏, 北村良実, 招 淳也, 鈴木智也, 古屋 玲, 宮 崎智行, 堀江雄二, 田中 譲, 川口則幸, 宮沢敬輔, 御子柴廣, 宮地竹史, 井上 允, 白鳥 裕, 久慈清助, 春日 隆, 藤下光身:1993, 鹿児島ミリ波 VLBI 局の創設 (II), 学会春, A77.
- 北川隆宏, 川口則幸, 宮地竹史, 三好 真, 面高俊宏, 森本雅樹, 朝木義晴, 宮崎智行, 堀江雄二:1993, VLBI を用いたホログラフィーによる鏡面測定法の開発, 学会秋, D40.
- 北井礼三郎, 黒河宏企, 船越康宏, 中井善寛, 柴田一成, 矢治健太郎, 新田就亮, 「ようこう」チーム, 国立天文台フレア望遠鏡チーム:1993, 1992 年 9 月 6 日のフレアについて (I), 学会春, B80.
- 北井礼三郎, 黒河宏企, 船越康宏, 中井善寛, 柴田一成, 矢治健太郎, 新田就亮, 「ようこう」チーム, 国立天文台フレア望遠鏡チーム:1993, 1992 年 9 月 6 日のフレアについて (II), 学会秋, D010.
- 北村良実, 面高俊宏, 半田利弘, 山下卓也, 観山正見:1993, DM-Tau 星のまわりに発見された分子ガスの原始惑星系円盤モデルによる解釈, 学会秋, B57.
- 小林謙一, 竹内 拓, 観山正見:1993, 原始惑星系円盤に対する伴星重力の影響 (2 次元線形解析), 学会春, C33.
- 河野孝太郎, 川辺良平, 鈴木孝清, 野田一房:1993, LMA 計画サイト調査用・220GHz 帯マッピングラジオメーターの開発, 学会秋, D50.
- 越石英樹, 電波ヘリオグラフグループ:1993, The Neupert Effect: NOAA 7321 で発生したいくつかのフレアについて, 学会秋, D4.
- 小杉城治, 大谷 浩, 青木賢太郎, 石垣 剛, 前村浩之, 吉田道利, 佐々木実:1993, クェーサー PG1512+370 (4C37.43) の巨大ガス雲の運動, 学会秋, A19.
- 小杉健郎, 板尾太郎, 増田 智, 原 弘久, 清水敏文, Hudson, H.:1993, 超高温熱のフレアの硬 X 線/軟 X 線撮像観測, 学会秋, D6.
- 久保浩一, 福島登志夫, 小笠原隆亮, 鈴木駿策, 松田 浩, 大橋正健, 山崎利孝, 大野浩之, 鈴木茂哉, 山口 英:1993, NTP サーバー用カウント回路の製作, 学会春, P18.
- 倉上富夫, 佐々木敏由紀, 湯谷正美, 清水康広, 吉田重臣, 松村雅文:1993, 岡山偏光撮像装置の開発 (IV). 性能評価, 学会春, A38.
- 黒河宏企, 河合吾郎, 北井礼三郎, 船越康宏, 中井善寛, 柴田一成, 新田就亮, 常田佐久, and SXT team:1993, Flares Frequently Occurring in Emerging Flux Regions, 学会春, B86.
- 桑村 進, 馬場直志, 三浦則明, 乗本祐慈, 磯部瑠三:1993, スペックル分光カメラ 2 号機で得られたデータの解析, 学会春, A39.
- 前原英夫, 山岡 均, 吉田道利, 加藤太一, 岡山カセグレン分光観測チーム:1993, SN1993J の分光観測と EPM による距離決定, 学会春, PDL7.
- 真鍋盛二, 河野宣之, 久慈清助, 柴田克典, 酒井 俐, 横山紘一, 原 忠徳, 佐藤克久, 石川利昭, 金子芳久, 亀谷 收, 岩館健三郎, 笹尾哲夫, 堀合幸次, 田村良明, 鶴田誠逸, 浅利一善, 朝木義晴:1993, 水沢 10m アンテナによる IRIS-P 観測, 測地学会 80 回, 14.
- 増田 智, 小杉健郎, 坂尾太郎, 常田佐久:1993, 太陽フレアにおける熱的および非熱的硬 X 線源の関係, 学会秋, D5.
- 松田 浩, 福島登志夫, 小笠原隆亮, 鈴木駿策, 久保浩一, 大橋正健, 山崎利孝, 大野浩之, 鈴木茂哉, 山口 英:1993, セシウムを原子時計を用いた NTP サーバーの実験, 学会春, A55.
- 松田 浩, 福島登志夫, 久保浩一, 佐々木敏由紀, 清水康広, 倉上富夫, 大野浩之, 鈴木茂哉, 林 聡子, 民田雅人, 山口 英, 加藤 朗:1993, GPS 受信機を用いた NTP サーバーの試作, 学会秋, P24.
- Matsumoto, R., Tajima, T., and Shibata, K.: 1993, Three-dimensional Simulations of Twisted Magnetic Flux Tubes, 学会秋, D29.
- 三上一巳, 梅本智文, 山本 智:1993, L1157 領域における SiO の分布, 学会秋, B29.
- 宮地竹史, 川口則幸, 徐 駿錫, 鈴木智也, 外園大介, 安田 茂, 武井健寿:1993, 高周波広帯域 IF 信号の光伝送システム, 学

- 会秋, D42.
- 宮本昌典**: 1993, Photographic Astrometry における標準座標と測定座標の最適結合, 学会秋, P1.
- 宮下暁彦, 唐牛 宏, 野口 猛**, すばるプロジェクト室: 「すばる」山頂工事進捗状況報告, 学会秋, P28.
- Miyauchi-Isobe, N., Takase, B., and Okamura, S.**: 1994, Survey Catalogs of Kiso Ultraviolet-Excess Galaxies., IAU Colloquium. 148.
- 宮内-磯部良子**, 岡村定矩: 1993, KUG カタログの位置精度の評価, 学会秋.
- 宮脇亮介, 長谷川哲夫, **川辺良平, 林 正彦**: 1993, W49A における分子雲衝突と星形成, 学会秋, B55.
- 三好 真, 宮地竹史, 柴田克典, 亀谷 收**, 面高俊宏, 安田 茂, 北川隆宏, 朝木義晴, 鹿児島大及び国立天文台 VLBI グループ: 1993, 日本 VLBI ネットワークによる H₂O メーザ観測, 学会秋, D41.
- 森本雅樹, **国立天文台**, 宇宙科学研究所, 電気通信大学, 郵政省通信総合研究所, 東海大学, 鹿児島大学 VLBI グループ: 1993, 日本列島 VLBI ネットワークの現状, 学会秋, D36.
- 向井 正, 岩田豊一郎, **菊地 仙, 岡崎 彰, 関宗 蔵, 松村雅文**: 1993, 堂平における小惑星トータチスの偏光共同観測, 学会秋, C19.
- 村上 泉, **梅村雅之**: 1993, 楕円銀河の X 線ハーローと銀河間ガスの相互作用, 学会春, C102.
- 内藤勲夫, 菊地直吉**: 1993, 赤道対流圏帯状風の準 7 カ月振動 (QSO), 日本気象学会秋, A212.
- 中井 宏, 木下 宙, 吉田春夫**: 1993, 冥王星の軌道とリアプノフ指数, 学会春, A94.
- 中井 宏, 木下 宙**: 1993, 冥王星の軌道の安定性, 学会秋, C7.
- 中井新二, 田村良明**: 1993, GPS 拘束静止測量による精密位置決定について, 測地学会 80 回, 40.
- 中本泰史**: 1993, 原始惑星系円盤の形成, 学会秋, B74.
- 中村文隆, 花輪和幸, **中野武宣**: 1993, 動的収縮過程にあるガス円盤の進化, 学会秋, B70.
- 中村信一, **梅村雅之**: 1993, Hish z に形成されたブラックホールへのインフォール, 学会秋, B13.
- 中野武宣**, 長谷川哲夫, Norman, C.A.: 1993, 星の質量は何が決めるのか? II. オリオン A における星の初期質量関数の予測, 学会秋, B61.
- 西原英治, **市川伸一, 市川 隆, 浜部 勝, 吉田重臣, 洞口俊博, 加藤太一**, SDAT メンバー: 1993, すばる望遠鏡データ取得・解析システムの検討 I—ネットワーク・観測手順・データ取得システム—, 学会春, A028.
- 西尾正則**, 電波ヘリオグラフグループ: 1993, 電波バースト初期における偏波特性, 学会春, D2.
- 西山広太, **中井直正**: 1993, マッピング観測に基づく渦状銀河の分子ガスの統計的研究, 学会秋, A25.
- 乗本祐慈**, 山崎篤磨, **前原英夫**: 1993, Nova Cygni 1992 の分光観測, 学会春, P11.
- 小笠原隆亮**: 1993, 天文データベースの統一モデル, 学会秋, D79.
- 小原聡子, 若林聡子, 岡下のおえ, 大谷 玲, 左近リベカ, **入江 誠, 桜井 隆**: 1993, 極域白斑の緯度による分布, 学会春, P7.
- 大越克也, **池内 了**: 1993, 銀河間ガスの Thermal History, 学会秋, B17.
- 大石雅寿**, McGonagle, D., Irvine, W.M., 齋藤修二, 山本 智: 1993, 新星間分子 CH₂N の発見, 学会秋, B28.
- 大木健一郎**, 吉森正人, 森本幸司, 須賀一治: 1993, スパイクバーストに見つかった高エネルギー成分, 学会春, B88.
- 大仲桂一, 辻 隆, 佐藤英男, **岡田隆史**: 1993, 特異炭素星の炭素同位体組成比 IV, N・SC 型炭素星における ¹²C/¹³C の頻度分布, 学会秋, C24.
- 大西浩次, 細川瑞彦, **福島登志夫**, 竹内 峯: 1993, 重力レンズ効果と星の質量測定, 学会春, A88.
- 大西浩次, 細川瑞彦, **福島登志夫**, 竹内 峯: 1993, 重力レンズ効果と星の質量測定 II, 学会秋, C3.
- 大山政光, 渡辺 堯, 小島正宜, 小塚幸央, **平山 淳**, 常田佐久, 巨 慎一, 陽光グループ: 1993, フィラメント消失に伴う磁場構造の変化, 学会春, B109.
- 岡本 功**: 1993, ブラックホールの電気力学, 相対論的電磁流体力学に関する研究会, (名古屋大学), 12, 7-8.
- 岡本 功**, Katz, J.: 1993, 転換点法, 熱力学的ゆらぎとブラックホールの安定性, 学会秋, C64.
- 奥村健市, **久野成夫, 松尾 宏, 宮澤敬輔, 稲谷順司**, 春日 隆, 村上 浩: 1993, S-520-17号機 サブミリ波望遠鏡の現状, 学会秋, P29.
- 奥村幸子, 神沢富雄, 川口則幸**: 1993, Ultra-wide Band Correlator の開発. I: 専用 LSI の開発と相關器の試作, 学会秋, D47.
- 面高俊宏, 北川隆宏, 鈴木智也, 森本雅樹, 北村良実, 高橋 肇, 有馬武城, 田中 稔, **川口則幸, 宮澤敬輔, 宮地竹史, 御子柴 廣, 河野宜之, 久慈清助, 亀谷 收**, 鹿児島大学グループ, **国立天文台 VLBI グループ**: 1993, 鹿児島 6 m 鏡現状及び VLBI フリンジテスト報告 (I), 学会秋, D37.
- 大江昌嗣, 河野宜之, 花田英夫, 久慈清助, 鶴田誠逸, 岩館健三郎, 亀谷 收, 原 忠徳, 佐藤克久, 笹尾哲夫, 水谷 仁, 藤村彰夫**: 1993, 相対 VLBI による月の秤動の観測, 日本惑星科学会秋.
- 大江昌嗣, 佐藤忠弘, 田村良明, 渋谷和雄, 神沼克伊, 金尾政紀, 岡野憲太**: 1993, 南極昭和基地における超伝導重力計観測, 測地学会80回, 36.
- 折戸 学, **梶野敏貴**: 1994, Geometrical Effect of Density Inhomogeneity on Primordial Nucleosynthesis, 日本物理学会49年会, 31a W-14.
- 尾崎友亮, 隈 健一, **内藤勲夫**: 1993, 大気角運動量関数に見られる 5-10日振動, 日本気象学会春, C205.
- 西城恵一, 佐藤英男, 加藤太一, 平田龍幸, **菊池 仙, 岡崎 彰**: 1993, Nova Cyg 1992 の偏光測光観測 (II), 学会春, B16.
- 齋藤正雄, **林 正彦, 観山正見, 川辺良平, 石黒正人**: 1993, 干渉計による DM-Tau まわりの原始惑星系ガス円盤の観測, 学会秋, B58.
- 齋藤修二, 山本 智, 三上一巳, 村田泰宏, **川辺良平**: 1993, オリオン A における NH₃ と CH₃OH の起源: 開口合成による重水素化合物の分布, 学会秋, B60.
- 坂尾太郎, 小杉健郎, 鯉目信三, 増田 智, 小出美香, 牧島一夫**, 「ようこう」チーム: 1993, ようこう HXT による太陽フレアの粒子加速現象の観測 (II), 学会春, B77.
- 坂尾太郎, 小杉健郎, 増田 智, 矢治健太郎, 小出美香, 牧島一夫**, 「ようこう」チーム: 1993, ようこう HXT による太陽フレアの Footpoint Source の観測, 学会秋, D8.
- 桜井 隆, 柴田一成, 一本 潔, 高田将郎**: 1993, コロナループの X 線強度変動と彩層の H α 活動, 光球磁場の関係, 学会春,

- B99.
- 桜井 隆, 一本 潔, 岡本富三, 宮崎英昭, 入江 誠, 篠田一也, 野口本和, 今井英樹, 宮下正邦, 田中伸幸, 西野洋平:1993, 広視野マグネットグラフによる太陽大規模磁場の観測, 学会秋, D24.
- 佐々木実, 小杉城治, 大谷 浩, 青木賢太郎, 齊藤 衛, 太田耕司, 吉田道利, 清水康広, 小矢野久, 佐々木敏由紀:1993, 不規則銀河 NGC4449 の H_{α} フィラメント構造, 学会秋, A17.
- 佐々木伸, 梅村雅之:1993, Reionization of the Universe due to the Early Formation of Massive Black Holes, 学会春, A111.
- 佐々木敏由紀, 湯谷正美, 清水康広, 倉上富夫:1993, 岡山偏光撮像装置の開発 (III). 制御系ソフトウェア, 学会春, A37.
- 佐藤 勲, 鈴木駿策, 吉澤正則, 相馬 充:1993, 冥王星による恒星食の予報改良, 学会秋, C17.
- 佐藤克久, 大江昌嗣, 河野宣之, 花田英夫, 久慈清助, 岩館健三郎, 鶴田誠逸, 亀谷 收, 水谷 仁, 藤村彰夫:1993, 相対 VLBI 観測用試作月面電波源の特性, 学会春, A72.
- 佐藤功美子, 長谷川哲夫, 半田利弘, 林 正彦, 浮田信治, 瀬田益道, 但徠和夫, 森野潤一, 高桑繁久, 吉田 剛:1993, S158 領域の水のメーザーの観測, 学会秋, B54.
- Shi, S.C., Inatani, J., Noguchi, T., and Sunada, K.:1993, A Scaled Model for the SIS Mixer Mount, 学会秋, P30.
- 柴田克典, 亀谷 收, 鶴田誠逸, 佐藤克久, 河野宣之, 宮澤敬輔, 朝木義晴, 福岡順洋, 安田 茂:1993, 水沢 10m アンテナの受信機系, 学会春, A70.
- Shibata, K., Zirin, H.:1993, Penumbra Anomaly in NOAA 7031 Observed in Optical and X-ray Wavelength, 学会春, B96.
- 柴田一成, 新田就亮, 横山央明, 原 弘久, 下条圭美, SXT team:1993, Anemone ARs and Jets, 学会秋, D19.
- 柴田一成:1993, 「ようこう」によって解明された太陽コロナのダイナミクス (招待講演), 地球惑星科学関連学会合同大会, (3月).
- 島田正章, 古屋奈津美, 稲垣省五, 吉田春夫:1993, 軌道積分における Symplectic Integrator の有用性について, 学会春, A92.
- 島田正章, 古屋奈津美, 稲垣省五, 吉田春夫:1993, 摂動を受けた調和振動子の断熱不変量について, 学会秋, C11.
- 清水康広, 倉上富夫, 佐々木敏由紀, 湯谷正美:1993, 岡山偏光撮像装置の開発 (II). 制御系ハードウェア, 学会春, A36.
- 下条圭美, 柴田一成, SXT team:1993, Statistical Study of X-ray Jet Found by Yokoh/SXT. I., 学会秋, D20.
- 相馬 充:1993, 位置星表 ACRS と PPM の系統差, 学会春, A87.
- 相馬 充, 宮本昌典:1993, ACRS 星表と PPM 星表との間の位置・固有運動システムの系統差, 学会秋, C5.
- Suematsu, Y., Shimizu, T., and Yokoh SXT Team:1993, Small-Scale Brightening Events Found with Mitaka H_{α} Patrol System and their Soft X-ray Signatures from Yokoh SXT, 学会春, B98.
- 末松芳法:1993, GOES/X 線クラス B6.7 のツウ・リボン・フレアの観測, 学会秋, D25.
- 菅井 肇, 白田知史, 井上素子, 片坐宏一, 田中培生, 川端拓信:1993, 近赤外ファブリペロイメーキング VII 速度分解編 オリオン KL 領域の水素分子輝線, 学会春, C015.
- 砂田和良, 北村良実, 長谷川哲夫:1993, L134N 分子雲のクランビーな構造と UV 放射, 学会秋, P11.
- 鈴木美郁, 大橋永芳, 森田耕一郎, 川辺良平, 石黒正人:1993, 原始星 IRAS 16293-2422 における CS 輝線の高分解能観測, 学会秋, B25.
- 鈴木駿策, 吉澤正則:1993, HST-GSC カタログを用いた CCD マイクロメータの位置整約精度, 学会秋, C4.
- 鈴木駿策, 吉澤正則:1993, A Pilot Program of Digital Strip Scanning CCD Micrometer (DISC-II), 学会春, P1.
- 多賀正敏, 家 正則:1993, 重力不安定解析による渦巻銀河 NGC3198 の Disk-Halo 構造の決定, 学会春, C80.
- Takahashi, M., Sakai, J., Watanabe, T., Sakao T., Kosugi, T., Sakurai, T., Enome, S., Tsuneta, S., Hudson, H., Nitta, N., Hashimoto, S.:1993, A Flare of 1992 Aug. 17 23:58 UT, 学会秋, D12.
- 高橋忠利, 齊藤尚生, 柴田一成, 南 繁行, 森 洋介:1993, 太陽軟 X 線 Corona の構造とその地球への影響—いそぎんちゃく, および蝶型構造—, 学会春, P5.
- 高見英樹, 家 正則, 高遠徳尚, 早野 裕:1993, すばる第一期補償光学概要, 学会秋, D062.
- 高野秀路, 中井直正, 川口建太郎:1993, 系外銀河 NGC 253, M 82 での NH_3 の観測, 学会秋, A24.
- 鷹野敏明, 電波ヘリオグラフグループ, ようこうチーム:1993, 小規模フレアにおけるコロナ加熱と電子加速, 学会秋, D1.
- Takase, B. and Miyauchi-Isohe, N.:1993, A Survey for Ultraviolet-Excess Galaxies with the Kiso Schmidt Telescope. IAU Symposium. 161.
- 高瀬文志郎, 宮内-磯部良子:1993, 木曾紫外超過銀河のカタログと統計, 学会春.
- 高遠徳尚, 山口一郎, 家 正則:1993, 大気ゆらぎの Outer Scale が小さい時の波面誤差, 学会春, A34.
- 高遠徳尚, 山口一郎:1993, 伝搬光波面の相関と大気ゆらぎの Outer Scale, 学会秋.
- 高遠徳尚:1993, 光波面ゆらぎの空間的相関, 統計数理研究所共同研究会「乱流の統計理論とその応用」.
- 竹内 拓, 小林謙一, 観山正見:1993, 巨大惑星と原始惑星系円盤の潮汐相互作用, 学会春, C34.
- 竹内 拓, 小林謙一, 観山正見:1993, 原始惑星系円盤と巨大惑星の潮汐相互作用 (線形解析 II), 学会秋, B69.
- 田村元秀, Werner, M. Becklin, E. Phinney, S.:1993, 銀河中心 1 パーセクにおける赤外変光星の発見, 学会秋.
- 田村良明:1993, 調和展開表の改訂, 測地学会80回, 9.
- 坪川恒也, 花田英夫:1993, 南極昭和基地における絶対重力測定 (その1), 測地学会80回, 37.
- 田中伸幸:1993, H_{α} リオフィルター波長制御システムについて, 学会秋, D69.
- 谷川清隆, 山口喜博:1993, 不安定ゾーン内の安定, 第48回日本物理学会, 学会春, 29a, PS67.
- 谷川清隆:1994, 不安定ゾーン内の安定, 第26回天体力学研究会, 学会春.
- 鳥居泰男, 林左絵子, 田中 清, 宮下暁彦, 田中京子:1993, すばる望遠鏡周辺の塗料, 選択透過膜の分光特性の測定, 学会春, A32.
- 豊増伸治, 近田義広, 御子柴廣, 浮田信治, 野田一房, 阿部雅之, 鎌谷健太郎, 原田 圭, 水野将臣, 櫻原英昭, 木津祐爾, 松田ひろみ, 嶋田庸嗣, 奥村晶子, 松沢孝芳, 藤田和人, 松浦春選, 平野尚美, 逸見政武, 藤巻正樹:1993, 4 m レンズアンテナ架台の組立, 学会秋, P31.
- 坪井昌人, 半田利弘, 浮田信治:1993, 銀河系中心 CS (J = 1 - 0) サーベイ, 学会秋, A3.

- 坪川恒也, 花田英夫, 鶴田誠逸: 1994, 絶対重力計用落下装置の開発, 地球惑星科学関連学会1994年合同大会, E42-11.
- 釣部 通, 梅村雅之, 福江 純: 1993, コンプトン粘性によるガス円盤収縮の自己相似解, 学会秋, B21.
- 内田 豊, マカリスター, A., カーン, J., 桜井 隆, ヨッカーズ, K.: 1993, アークードフレアの四重極性—ダークフィラメントとアークードフレアのモデル—, 学会春, B117.
- 浮田信治, 川辺良平, 砂田和良, 大橋永芳, 森田耕一郎, 石附澄夫, 齋藤正雄, 河野考太郎, 村田泰宏, 小林秀行: 1993, Rainbow 計画Ⅲ: Orion-IRc2 のディスク構造, 学会秋, B31.
- 梅本智文, 砂田和良, 村田泰宏, 北村良実, 長谷川哲夫, 犬塚一郎, 観山正見, 花見仁史: 1993, へびつかい座 ρ クラスタ形成領域の分裂構造, 学会秋, B26.
- 梅村雅之, Loeb, A., Turner, E.L.: 1993, Early Cosmic Formation of Massive Black Holes, 学会春, A110.
- 臼井 正, 太田耕司, 山田 亨, 高田唯史, 富田晃彦, 中井直正: 1993, QSO 1215+333 方向の Damped Ly α System の CO Emission の観測, 学会秋, A36.
- 渡辺 裕, 渡部潤一: 1993, レビー彗星 (1900XX) に見られた“古い”ダストテイルの解析, 学会春, C57.
- 渡部潤一, 水谷 仁, 安部正真, 中村 士: 1993, アポロ・アモール型小惑星探査候補 (1943) アンテロスの地上観測, 学会春, C53.
- 渡部潤一, 安部正真, 廣田由佳: 1993, シューメーカー・レビー第9彗星の分裂核の質量分布と彗星の起源, 学会秋, C14.
- 渡部潤一, 長谷川均, 安部正真, 廣田由佳: 1993, シューメーカー・レビー第9彗星の分裂核と木星との衝突: 惑星科学会1993年度秋期講演会 (大阪大学), 262.
- 渡辺鉄也, 原 弘久, 清水敏文, Fludra, A. Lang, J., Phillips, K., Pike, D., Bromage, B.: 1993, 離散的増光現象は強度によらず高温—Discrete Events are Never Lukewarm, 学会春, B95.
- 渡辺鉄也, Fludra, A., Pike, C.D.: 1993, 硫黄輝線で観測される GOES-A/B クラス増光現象, 学会秋, D15.
- 矢治健太郎, 小杉健郎, 坂尾太郎, 増田 智, 小出美香: 1993, 活動領域 NOAA 7270 で発生したフレアの硬 X 線像と軟 X 線像の比較, 学会秋, D9.
- 山口千栄子, 坂本彰弘, 野口 卓: 1993, 新しい微小面積 SIS 素子作成プロセスの検討, 学会秋, D48.
- 山口伸行, 北村良実, 面高俊宏, 森本雅樹, 北川隆宏, 眞田慶祐, 宮地竹史, 鹿大グループ: 1993, 鹿児島6m鏡ポインティング観測報告, 学会秋, D39.
- 山口喜博, 谷川清隆: 1993, ヘテロクリニック接触定理の拡張, 第48回日本物理学会, 学会春, 29a, PS66.
- 山本 智, 齋藤修二, 大石雅寿, 稲谷順司, 史 生才, 宮澤敬輔, 海部宣男: 1993, 富士山頂におけるミリ波大気透過度の測定, 学会秋, D52.
- 山本忠裕, 鈴木克彦, 菅沼秀夫, 梶野敏貴: 1993, ストレンジ・クオーク塊の安定性の温度・密度依存性と生き残り条件, 日本物理学会, 秋の分科会, 3a A-1.
- 山本 泰, 梶野敏貴: 1993, Space-Time Structure of QGP/HADRON Mixed Phase in QCD Phase Transition: Cosmology and Relativistic H-I Collisions, 日本物理学会, 秋の分科会, 6p A-2.
- 山村一誠, 柴田克典, 出口修至, 春日 隆: 1993, 惑星状星雲 CRL618 の星周縁ガスの構造, 学会秋, C25.
- 安田 茂, 面高俊宏, 森本雅樹, 松田 浩, 川口則幸, 御子柴廣, 宮澤敬輔, 宮地竹史, 三好 真, 久慈清助, 笹尾哲夫, 亀野誠二, 朝木義晴, 鹿児島大グループ, 国立天文台 VLBI グループ: 1993, 鹿児島6m鏡現状及びVLBI フリンジテスト報告 (II), 学会秋, D38.
- 横山紘一, 真鍋盛二, 田村良明: 1993, 地球回転の単周期変動と海洋潮汐, 測地学会80回, 15.
- 横山央明, 柴田一成, SXT チーム: 1993, フレアにともなうジェット流, 学会春, B115.
- Yokoyama, T., Shibata, K., and SXT team: 1993, Jet-like Flows Associated with Emerging Flux — Dependence on Coronal Conditions, 学会秋, D28.
- 吉田春夫: 1993, 一般化された Hamilton 系に対する Lie-Poisson 数値積分法, 学会秋, P3.
- 吉田道利, 山田 亨, 谷口義明, 毛利英明: 1993, セイファート銀河 NGC5953 の広がった輝線放射領域の観測, 学会秋, A18.
- 吉森正人, 須賀一治, 森本卓也, 平岡卓也, 佐藤 淳, 河鱈公昭, 大木健一郎: 1993, γ 線フレアにおける電子と陽子, 学会秋, D13.
- 吉森正人, 佐藤 淳, 須賀一治, 平岡卓也, 森本幸司, 河鱈公昭, 大木健一郎: 1993, ガンマ線スペクトルから求めた太陽大気組成, 日本物理学会, 4p, D6.
- 湯田小百合, 金子博之, 伝甫 淳, 日江井栄二郎, 渡辺鉄哉: 1993, 太陽フレア・プラズマの研究 (I), 学会春, B94.
- 湯谷正美, 清水康広, 倉上富夫, 佐々木敏由紀: 1993, 岡山偏光撮像装置の開発 (I)・装置概要, 学会春, A35.

国立天文台年次報告 第6冊 1993年度

平成6年12月25日 印刷
平成6年12月25日 発行

編集兼
発行者 国立天文台
〒181 東京都三鷹市大沢2-21-1
TEL 0422-34-3600

印刷者 株式会社東京プレス
〒174 東京都板橋区桜川2-27-12
TEL 03-3932-9291