

ISSN 0915-6410

国立天文台年次報告

第 9 冊

1996年度

国立天文台年次報告

1996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	53
	1. 大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	55
	2. 光学赤外線天文学研究系	54
	3. 岡山天体物理観測所	55
	4. 堂平観測所	57
	5. 太陽物理学研究系	58
	6. 位置天文・天体力学研究系	60
	7. 理論天文学研究系	61
	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	62
	9. 地球回転研究系, 水沢観測センター	66
	10. 天文学データ解析計算センター	68
	11. 天文機器開発実験センター	69
	12. 広報普及室	71
III	機構	73
	1. 国立天文台組織図	73
	2. 評議員・運営協議員	74
	3. 職員	74
	4. 委員会・専門委員会	81
	5. 特別研究学生・特別研究員等	83
	6. 予算	85
	7. 共同開発研究, 共同研究, 研究会・ワークショップ	85
	8. 施設等の共同利用(平成8年度)	87
	9. 総合研究大学院大学, 大学院教育等	94
	10. 非常勤講師, 各種委員	101
	11. 海外渡航, 年間記録, 施設の公開	108
	12. 図書, 出版	110
	13. 国立天文台談話会記録(1996-1997)	111
IV	文献	115

はじめに

国立天文台 台長 小平 桂一

本年度は国立天文台の第9年次にあたり、検討を続けてきた将来に向けての「第2期整備計画」の基本構想案をほぼまとめ上げた。とりわけ共同利用機関としての技術体制や大学との関係について踏み込んだ検討を行うと共に、新分野へ発展するために、旧来の研究分野や研究施設の見直しに取り組んだ。省力化が必要な堂平観測所と乗鞍コロナ観測所については、台長の下に所長を含む運営ボードを特に設置して、全台的な対応を図ることとした。天文台全体の実績評価に基づいて将来への提言をいただくための国際第三者評価を来年度に行うこととし、委員の依頼をすると同時に、その前段階として国内委員による分野別評価を開始した。

建設の第6年次を迎えた「すばる」計画は、火災事故の修復作業を終えて、ほぼ全体の進行ペースを取り戻した。8月には国内で仮組テストを終えた機械構造の出荷式が行われ次々にハワイ現地に搬入された。主鏡は裏面作業が終了して秋に反転された後、表面の研磨作業に進んだ。大型望遠鏡計画推進部には「天体観測研究部門」が新設され、観測装置の製作も急ピッチで進み始めた。補償光学系の実験機も完成、所期の性能を達成した。すばる望遠鏡用のプロトタイプとして製作された赤外装置 OASIS は試験観測中ながら、岡山天体物理観測所で様々な成果を挙げつつある。ヒロ市のハワイ大学構内には山麓基地の建物が姿を現し、スーパーコンピュータが設置された。

開設後15年を経た野辺山宇宙電波観測所の諸設備は更新の必要に迫られながらも、様々な工夫を凝らして第一線の成果を挙げ続けている。原始惑星系雲の研究や、原始銀河に関する研究で世界をリードする結果を生んだ。開発面ではミリ波干渉計の広帯域分光相関器システムの高周波帯への拡張を行い、また電波関連グループでは「RAINBOW」、「VERA」、「LMSA」諸計画のための準備研究が進められた。

国立天文台と宇宙科学研究所の共同で進められてきた「VSOP」計画の「MUSES-B」衛星が2月に打ち上げられ、「はるか」と命名されて、人類初の本格的軌道電波望遠鏡実験が開始される運びとなった。太陽グループは太陽観測衛星「ようこう」につづく次期太陽観測衛星計画の検討を続けており、水沢地区の研究グループも、宇宙開発事業団及び宇宙科学研究所と共同の月ミッションに参画して、「RISE」を中心とする「SELENE」計画の推進に踏み込んでいる。

三鷹構内では重力波検出施設「TAMA300」のための2本の300mトンネルと中央棟が完成する一方、既設の20m実験機がほぼ技術目標を達成し、11月には重力波に関する国際ワークショップを主催した。なお永年三鷹地区で行われてきた天文保持業務は本年より水沢地区に統一移転された。

国立天文台では新任技官の初任者研修を計画的に行ってきたが、一般の技術系職員にも様々な研修が必要となっている。その一環として本年9月には関連研究教育機関が協力して実施している「技術研究会」の東京分科会を電気通信大学と共同で主催した。

本年度は百武彗星で始まりハールボップ彗星で終わった。これら2大彗星の出現・接近もあって、社会の昨今の天文現象への関心の高まりには目を見張るものがあり、国立天文台広報普及室が開設したホームページへのアクセス数が1日で20万件にも達した。4月から毎月2晩の観望会を行うことになった50cm社会教育用公開望遠鏡にも多くの一般市民の参加があった。また天文台での大学院教育の志願者も募集定員を超え続けている。紹介ビデオの作成等も進めてはいるが、国立天文台としては情報公開・広報普及体制の抜本的改善強化の必要に迫られている。

研究ハイライト

1. 「すばる」望遠鏡の建設	1
2. すばる望遠鏡用補償光学系	3
3. MIRTOS プロトタイプの試験観測	5
4. 天文機器開発実験センターの中型蒸着装置	6
5. 重力波検出用 20 m プロトタイプ干渉計の改良	7
6. DC/IF パスとオフセットプローブを備えた導波管-マイクロストリップ変換器	8
7. 野辺山ミリ波干渉計用超広帯域分光相関器 (UWBC) の開発	9
8. Paired Antennas 法を用いた位相補償実験	12
9. 高い分光特性を持つ X 線光学素子の開発研究	13
10. 宇宙望遠鏡用新複合材料の開発研究	14
11. 始源的元素合成と宇宙 QCD 相転移	14
12. カーブブラックホール周りの星の運動によって生じる重力波の ポストニュートニアン近似	15
13. 新星爆発における放射性元素合成とそのガンマ線検出予測	17
14. 内部吸収の銀河計数への影響	18
15. 銀河面に隠された銀河 Dwingeloo 1 の CO 観測	19
16. 特異セイファート銀河 NGC1275 の中心部におけるミリ波 CO 及び 近赤外 H ₂ 輝線の観測	20
17. 3 相自己重力円盤における大局的スパイラル・モード	20
18. 3 および 7 ミリ波国際 VLBI による OJ287 の観測	21
19. J-Net VLBI による星レーザー加速の検出	23
20. 銀河中心 1 パーセクに於ける変光星の発見	24
21. おうし座分子雲中の原始星の干渉計観測	25
22. おうし座分子雲の近赤外線サーベイ若い褐色矮星の探索	26
23. 牡牛座 T 星に付随する散逸しつつある分子雲コアの発見	27
24. J 型炭素星 獵犬座 Y 星を取り囲む中空ダストシェル	28
25. Imaging of a Infalling Disklike Envelope around L1551 IRS 5	29
26. 若い星の星周円盤における一酸化炭素分子の減損	30
27. 原始惑星系円盤における Gap の形成	31
28. 熱伝導がカップルした磁気リコネクション	33
29. 降着円盤から噴出する磁気流体ジェットとその原始星ジェットへの応用	34
30. 原始星と降着円盤の磁氣的相互作用によって駆動される X 線フレアと質量放出	35
31. 磁気流体ショックによる超高温プラズマの生成	36
32. 太陽フレアにおける二重ループ構造	37
33. 電波/X 線同時観測が明かす太陽フレア磁場構造と粒子加速箇所	39
34. 科学衛星「ようこう」による太陽 X 線ジェットの統計的研究	40
35. 「ようこう」及び CGRO による太陽フレア粒子加速域の推定	41
36. ヘリウム様硫黄輝線から求めた太陽フレアの電子温度	43
37. 皆既日食によるコロナの温度・太陽風加速の観測	44
38. 1680 年の木星への天体衝突痕跡の発見	45
39. 地球に接近した百武彗星の尾の擾乱現象を捉える	46
40. 日本海溝における静かな断層すべり	47
41. 真空筒回転式絶対重力計の開発と重力の経年変化の検出	48
42. ケプラー方程式の高速解法 I : 楕円軌道	49
43. 拡張 Encke 法	50
44. 天文方、渋川景佑の天保改暦京都書簡の発見	51

I. 研究ハイライト

「すばる」望遠鏡の建設

海部 宣男

(国立天文台・大型光学赤外線望遠鏡計画推進部)

平成3年度からスタートした口径8m「すばる」望遠鏡プロジェクトは、平成8年度で第6年次を終了した。マウナケア山頂のドーム完成、望遠鏡構造の国内仮組調整完了、8m主鏡の表面最終研磨開始、観測所本部建物の完成とスーパーコンピュータの導入など、計画の大詰めに向けてほぼ順調に進捗している。並行して、平成9年4月からの把握が決まった「国立天文台ハワイ観測所」に向けて我が国初の海外赴任職員としての待遇や業務面等の検討が進められた。

1 計画推進体制

平成9年度からのハワイ現地における観測所体制構築を前に、推進体制の準備的変更を行った。大型光学赤外線望遠鏡推進部には海部宣男(計画総括責任者)を主幹として教官18名、技官2名、事務官若干名を配置した。すばる計画は光学赤外線天文学研究系との密接な共同のもとで計画推進にあっており、天文機器開発実験センター等関連組織も含め約40名の国立天文台常勤スタッフが計画推進にあっている。さらに、東京大学、名古屋大学、ハワイ大学の6グループ・約10名の研究者、数多くの研究員や大学院生が観測装置の開発等に参加している。

2 望遠鏡の建設状況

【山頂ドーム工事】

ハワイ島マウナケア山頂におけるドーム建設工事は予定通り完了した。9年度の望遠鏡構造との連動試験などを経て、観測に関わる全体的な性能出しを進める。

【望遠鏡構造および付帯設備の製作】

平成7年度より本計画の主契約者である三菱電機の指揮のもとで日立造船桜島工場において行われてきた望遠鏡構造の仮組・試験調整は、すべての工程を順調に終了した。主鏡能動調整機構や望遠鏡駆動システム等の試験結果から、すばる望遠鏡の機械性能は当初の仕様を十分に満足する極めて高い性能を得られる見通しが立った。望遠鏡構造は解体・梱包の後順次ハワイに輸送され、マウナケア山頂のドーム内での組立が進められる。

主鏡洗浄装置、観測装置自動交換システム、真空蒸着装置等付帯設備の製作も順調に進み、それぞれ現地で組立てられている。三菱電機のもとでPSI社(アメリカ)が製作した大型真空蒸着装置は、研磨した8m主鏡面に純アルミニウムを真空蒸着して高い反射率の鏡面を形成する。平成8年秋に山頂に搬入され(写真1)、ドーム下部において組立・試験調整が行われた。

【8m主鏡・副鏡等の製作】

コントラバス社(アメリカ)で進められている8m主鏡の製作は、難航した裏面加工が終了し、11月に最後の反転作業が無事行われた(写真2)。裏面加工は261個の能動支持機構用の穴をガラスに空けスーパーインバーのスリーブを取り付けるという困難な作業で、工程に2~3ヶ月の遅れを発生したが、今後の表面最終研磨と光学試験で工程の調整を行う。8年度末現在、表面研磨は順調に進行し、副鏡等光学系の製作も予定通りに進んでいる。主鏡の望遠鏡本体への取り付け調整は、平成10年春に予定されている。

【ソフトウェアの製作】

望遠鏡制御システム、観測ソフトウェア、データベース、データアーカイブ、解析ソフトウェア等の製作がそれぞれ



写真1 マウナケア山頂へ搬送される大型真空蒸着装置の上釜。8m主鏡の鏡面を純アルミニウム真空蒸着により形成する装置。



写真2 コントラベス社ワンパン工場（ビッツバーグ）において最後の反転プロセス中の8m主鏡。点々と見えるのは、261個の能動支持装置のためのスリーブ穴。

に進行している。制御を除くソフトウェアの主契約者は、富士通である。

3 観測装置の製作と試験観測に向けた準備

【観測装置の製作】

すばる用の観測装置として、以下の7装置の製作が国立天文台及び関連大学のグループとの共同で進んでいる。（カッコ内は製作者を示す）

○カセグレン焦点

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| FOCAS | 可視光用多目的微光天体分光撮像器
(国立天文台) |
| IRCS | 近赤外線用高感度冷却分光撮像器
(ハワイ大学) |

CHIAO 近赤外線用補償光学恒星コロナグラフ
(国立天文台)

COMICS 中間赤外線用分光撮像器
(東京大学・国立天文台)

○主焦点

Prime Cam 可視光用広視野 CCD モザイクカメラ
(東京大学・国立天文台)

○ナスミス焦点

HDS 可視光用高分散分光器 (国立天文台)

OHS 近赤外線用 OH 夜光除去分光器
(京都大学)

これに加えカセグレン焦点用近赤外線補償光学装置 (AO) があり、IRCS と CHIAO とに取り付けられて、0.1秒角を切る高分解能観測を実現する予定である。

各装置は平成10年度から11年度にかけて完成し、それぞれすばる望遠鏡の焦点に取り付けての調整・試験観測を経て、平成12年度以降の共同利用に供せられる。

【ファーストライト・試験観測に向けて】

すばる望遠鏡の性能を実証する天体データをはじめ取得するファースト・ライトは、平成10年夏頃を予定している。それ以後平成11年春までが試験観測機関であり、望遠鏡のシステム全体としての調整・性能出しを進めつつ試験的な観測を行う。

この時期の作業を望遠鏡・観測装置の製作グループとユーザとの協力で有効に進めるべく、国立天文台すばる望遠鏡専門委員会を中心として検討を進めた。その一環として「ファーストライト・シンポジウム」が平成8年・平成9年の1月にそれぞれ開催され、初期観測のためのサイエンス・グループが組織されつつある。



写真3 ヒロ市に完成した国立天文台ハワイ観測所 (SUBARU Telescope) 本部建物。

4 ハワイ観測所本部建物の完成とスーパーコンピュータの導入

【ハワイ観測所本部建物】

ハワイ島ヒロ市に、ハワイ観測所の本部建物が竣工した(写真3)。ハワイ大学ヒロ分校の「ユニヴァーシティ・パーク」として、天文学を中心とした科学のアクティブ・センターとして計画されている地区である。床面積 3,400 m²、鉄筋コンクリート二階建てで、ハワイの環境にマッチするよう配慮された瀟洒な建物である。すばる望遠鏡の運用と観測・開発・研究の拠点として、平成9年度には24人の国立天文台スタッフと10数名の現地雇用スタッフとが本格的な活動を開始する。

【スーパーコンピュータ】

富士通のVPP700を中心とするスーパーコンピュータシステムが導入され、稼働を開始した(写真4)。山頂のすばる望遠鏡からの大量データを光ファイバで取り込み、高速データ解析や大量データベース、データアーカイブにより大量データ時代の効率的な観測研究を実現する。そのため100Tbiteの容量を持つPetasite(ソニー)を外部記憶装置として備えている。

5 ハワイ観測所の発足に向けて

平成9年度4月より「ハワイ観測所」が発足する。当初の人員は教授3、助教授4、助手8、技官3、事務官及び事務技官6の合計24名である。これに加えハワイ現地に



写真4 ヒロ本部に導入されたスーパーコンピュータ。見えているのはベクトルプロセッサVPP700と制御装置。

においてRCUH((Research Cooperation for University of Hawaii))を通じ、各種オペレーションやエンジニアリングなどさまざまな業務に対応するスタッフを雇用する。最終的には常勤スタッフ約50名、長期出張による支援スタッフや研究員、客員、大学院生など合計70~80人がハワイ観測所で活動することになる。国立天文台の職員は日本として初めて海外の勤務地に赴任する国家公務員となることから、関係方面と協力して在勤手当など待遇面等の整備を急いでいる。

すばる望遠鏡用補償光学系

高見 英 樹、神 沢 富 雄、鎌 田 有 紀 子、中 島 浩 二

(国立天文台・天文機器開発実験センター)

高 遠 徳 尚、家 正 則

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

大 坪 政 司

(国立天文台・ハワイ観測所)

1. はじめに

地球上にある天体望遠鏡で星を観測する際に、その空間分解能を決めているのは、鏡の口径でも研磨精度でもなく、大気揺らぎである。口径8.2mのすばる望遠鏡は近赤外(Kバンド、2.2 μ m)域では、ほぼ回折限界の0.06秒角という高い分解能を持つが、大気揺らぎのせいで、条件の最も良いハワイのマウナケア山頂(4200m)でも0.5秒角の分解能しか得られない。

補償光学系(Adaptive Optics)は、この大気揺らぎによる光波面の乱れを高速の波面センサーで測定し、高速の計算機でそれを処理し、波面が時間変化しないうちに可変形鏡の表面を、それを補正するように変形させてやることにより、回折限界の像を得ることができるようになる装置である。それ故、これはすばる望遠鏡による高分解能観測の鍵となる装置である。

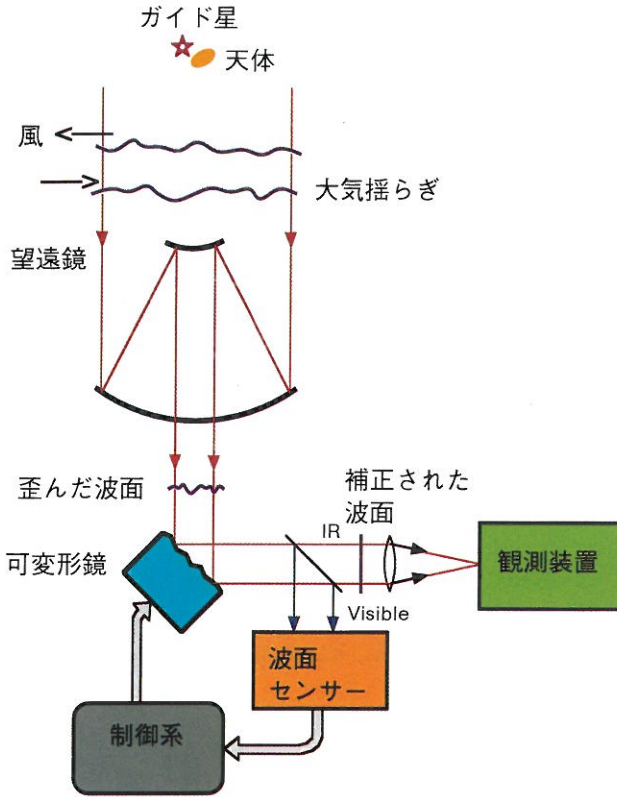


図1 補償光学系の概念図

2. すばる用補償光学系

国立天文台では、この補償光学系をすばる望遠鏡のカセグレン焦点に取り付けて、波面補正の比較的容易な近赤外域 ($1 \sim 5 \mu\text{m}$) で回折限界像 (分解能 $0.03 \sim 0.13$ 秒角) が得られるようにするために、1998年完成を目指して開発を進めている。

望遠鏡からの光はコリメート鏡で平行になった後、瞳位置に置かれた36点の制御点数を持つバイモルフ可変形鏡で波面を補正し、再びカメラ鏡で観測装置及び波面センサーに結像される。

また、ここで用いる波面センサーは波面曲率分布を測る形式のもので、その原理は望遠鏡焦点前後でのデフォーカス像の明るさ分布の差が波面曲率の分布に比例することを利用したものである。これも可変形鏡と同じく開口を36分割して波面測定をおこなっている。検出器としては読み出し雑音の無い超高感度のフォトンカウンティングAPDモジュールを用いる。

制御系はリアルタイムUNIXをOSとするVME計算機を中心に構成されており、センサー信号の取り込み、制御マトリクス演算、可変形鏡制御の為のD/A変換をふくめた補正を毎秒約2000回おこなうことができる。

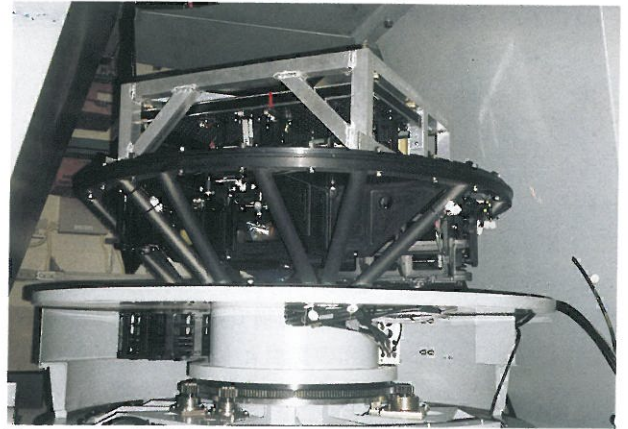


図2 1.5 m 赤外線シミュレーター望遠鏡に取り付けられたプロトタイプ補償光学系。上部が可変形鏡を含む光学系で、下部に波面センサー及び赤外線カメラ等がある。

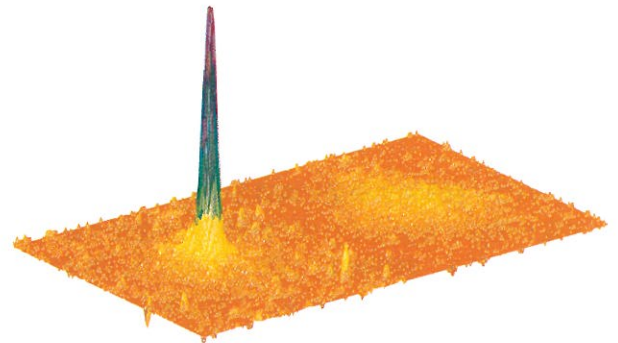


図3 プロトタイプ補償光学系の試験観測で得られたベテルギウスの像。左) 補正あり、半値全幅 0.4 秒角、右) 補正無し、半値全幅 2.0 秒角。波長は $2.2 \mu\text{m}$ 、中心強度の改善度は30倍である。

3. プロトタイプ機による試験観測

現在本番機と同じ可変形鏡、光学系、制御計算機を用いたプロトタイプ機を開発し、試験観測を行っている。1996年の8~9月、及び1997年の2~3月に国立天文台三鷹にある1.5 m望遠鏡 (赤外線シミュレーター) に取り付けて明るい星を観測し、波長 2.2 ミクロンでほぼ回折限界分解能を持つ星像 (空間分解能 0.4 秒角) を得ることに成功した。

現在はプロトタイプ機による試験観測を続けるとともに、本番機の詳細設計・製作を行っている。

参考文献

Takami, H., Iye, M., Takato, N., Otsubo, M., Kanzawa, T., and Nakashima, K.: 1996, *SPIE*, **2871**, 953-961.

MIRTOS プロトタイプの試験観測

西村 徹郎
(国立天文台・ハワイ観測所)
友野 大悟
(東京大学)

われわれは、すばる望遠鏡の立ち上げ時の性能評価のために中間赤外線試験観測装置 (MIRTOS) を製作している。この装置は、近赤外線・中間赤外線の2波長において回折限界の撮像を同時に行なうとともに、中間赤外線において主鏡の熱放射を撮像することのできるものである。これによって、望遠鏡の熱放射の測定や結像性能の評価を行なうとともに、初期的天文学的成果を出す。ここでは、その試作機によって行われた2波長同時撮像による Shift-and-Add の試験観測の結果を示す。

Shift-and-Add とは、大気の影響による天体の位置の変化を打ち消すように、短時間の積分によって得られた像をずらして足しあわせることによって、空間分解能を保った情報を得ようというものである。中間赤外線においてはこの手法が効果を持つことが知られているが、短時間の積分で位置を検出できるのは明るい天体に限られてしまう。このため、より感度が高く、星間空間での吸収も少ない近赤外線と同時に撮像をし、大気の影響による位置の変化を検出するのが2波長 Shift-and-Add である。

今回の試験観測は、1995年11月にアリゾナ大学 Steward Observatory の1.5m望遠鏡で行われた。図1に望遠鏡に取り付けられた MIRTOS 試作機の様子を示す。この観測では、KバンドとLバンドにおいて同時に、HD 77281 を0.1秒ずつ撮像し、得られた像を232枚足しあわせた。図2に示すように、2波長 Shift-and-Add によって、通常の積分では検出のむずかしいLバンドでの観測天体が検出できるようになった。

参考文献

Tomono, D. and Nishimura, T.: 1997, *Proceedings of SPIE*, 3019, 9.

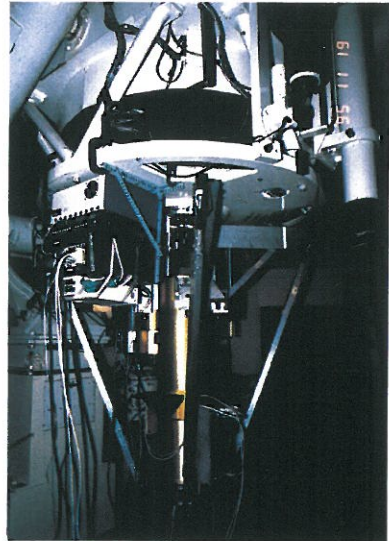


図1 望遠鏡に取り付けられた MIRTOS の試作機。

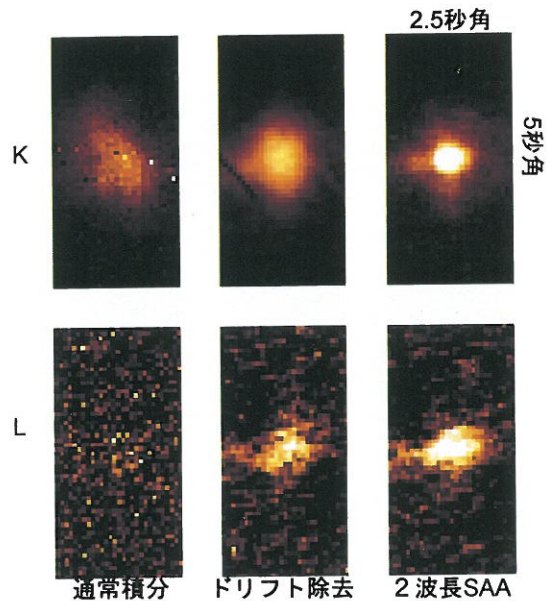


図2 2波長 Shift-and-Add の効果。上段はKバンド、下段はLバンド。0.1秒積分の像232枚を、左列はずらさず、中列は時間に比例する位置の移動を戻すようにずらして足しあわせたもの。右列上段はKバンドの最も明るい点の位置を、下段はKバンドの最も明るい点と重心の間1:4の位置を重ねあわせるように足しあわせたもの。

天文機器開発実験センターの中型蒸着装置

佐々木 五 郎、蒸着グループ
(国立天文台・天文機器開発実験センター)

天文機器開発実験センターでは平成7年暮れから中型真空蒸着装置の運転を開始した。

この装置はハワイすばる望遠鏡の鏡を蒸着するための実験機としても位置付けられ、鏡面を上にした状態で蒸着が出来るようになっている。また、すばる用の真空蒸着装置と同じ(内周)直径に配列された、24本のフィラメントがあり、蒸着実験グループはこの装置を使用して、数々の蒸着のための実験を行った。平成8年度には岡山天体物理観測所の応援を得て、当センター3階の赤外シミュレータ(1.6mの主鏡)をはじめ、宇宙科学研究所の1.3mの主鏡、それに57cm平面鏡の再蒸着を行い、一応の成果が得られた。

この装置の特色としては蒸着釜の上にフィラメントを配置して、鏡材を下に置いた状態で蒸着が出来るようになっていることであり、すばるの8.3mの鏡材を蒸着する方法と同じになっていること。そのためフィラメントにアルミニウムを溶かし込むさい、フィラメントの両端に耳をもうけて、その部分にアルミをくくりつけてさらに、アルミが落ちて来ても良いように窓をもうけて溶かし込むようになっている。



図1 中型真空蒸着装置の全景

uniformity test 1

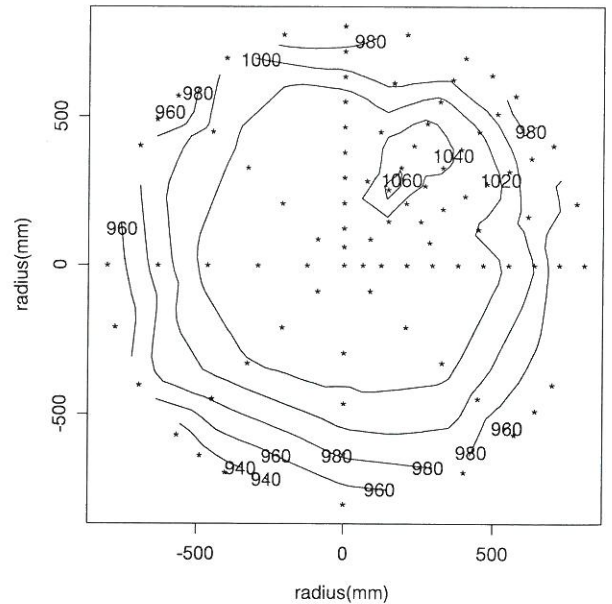


図2 フィラメント24本に電圧をかけて蒸着したときの膜厚の分布、*は測定点・単位はオングストローム

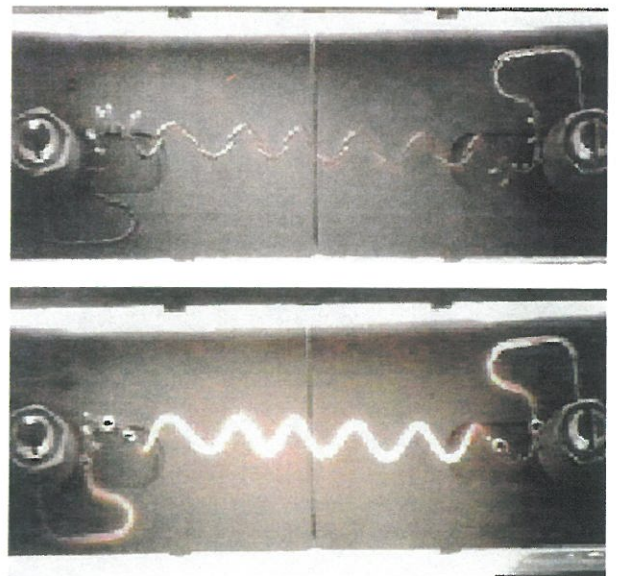


図3 フィラメントに電圧をかけたときの様子、ビデオカメラの再生画面を出力した画像。上：ウエット前、まだアルミクリップが残っている。下：アルミクリップが融けて、中央部に溶け込んでいる



図4 アルミのコーティングを施された直後の赤外シミュレータの鏡材

これまで我々蒸着グループの実験から、現在では耳のないストレートのフィラメントに別の蒸着釜などで決められた量のアルミを溶かし込んだ（プレウエッティング）ものを検討している。

参考文献

- 佐々木五郎、他：1997、国立天文台報、Vol. 3, No. 2, 35-43.
 鎌田有紀子、他：1997、国立天文台報、Vol. 3, No. 2, 45-55.

重力波検出用 20 m プロトタイプ干渉計の改良

大橋正健、重力波グループ
 (国立天文台・位置天文天体力学研究系)

現在、重力波検出に最も近いのはレーザー干渉計である。他の方法に比べ圧倒的に有利な点は、連星中性子星の合体時等に発生する準周期的な重力波（これをチャープ波形と呼んでいる）に対しても、その信号を積分処理できるだけの広い観測帯域を持つことである。また、直接干渉した場合には、直交する2本の基線と同相になる雑音（光源の周波数雑音等がある）はキャンセルされるという利点がある。さらに、リサイクリングを組み込むことも可能である。以上のような検討を繰り返して設計されたのが、20 m プロトタイプであり、その光学設計は図1のようになっている。建設当時から直接干渉方式プロトタイプとしての独自性を持っていたが、赤外（Nd: YAG）レーザーと独立懸架型のモードクリーナーを組み込んでいるのは、世界を見渡しても未だにこの1台だけである。

平成6年に初期運転を開始してから、防振系、電気系、光学系、ミラー、モードクリーナーなど様々な改良を行ってきたが、目標であったショットノイズ限界感度を平成8年度に達成した。図2に示すように1 kHz 付近での感度はミラーの揺れに換算して $4 \times 10^{-17} \text{ m}/\sqrt{\text{Hz}}$ であり、干渉計のコントラスト 98% に対するショットノイズの予想値に一致する。この値は干渉計が完全である場合の予想値からは一桁ほど悪いが、コントラストを改善することによって充分達成可能であると思われる。

現在 20 m プロトタイプでは、リサイクリング技術の開

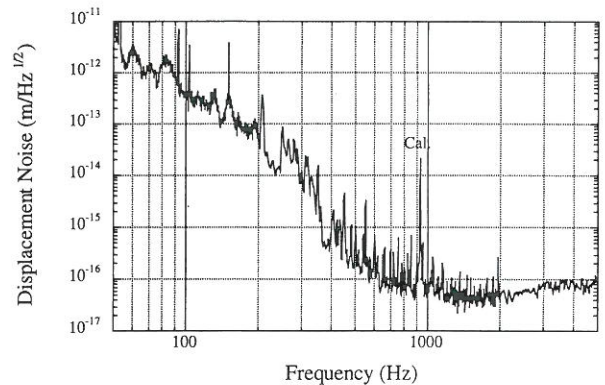


図1

発を進めている。これは、三鷹キャンパス内に建設中の TAMA300（基線長 300 m のレーザー干渉計）に備えての研究であるが、大型計画には必須の技術であるため、TAMA & LIGO の国際共同研究として進行している。既に、LIGO のプロトタイプ（カリフォルニア工科大学の 40 m 干渉計）と同じ直接干渉制御系への変更が終了しており、年度内には一応の結果が出る予定である。

参考文献

- Araya, A., Mio, N., Tsubono, K., Suehiro, K., Telada, S., Ohashi, M. and Fujimoto, M.-K.: 1997, *Appl. Opt.* **36**, 1446-1453.

20m Prototype Configuration

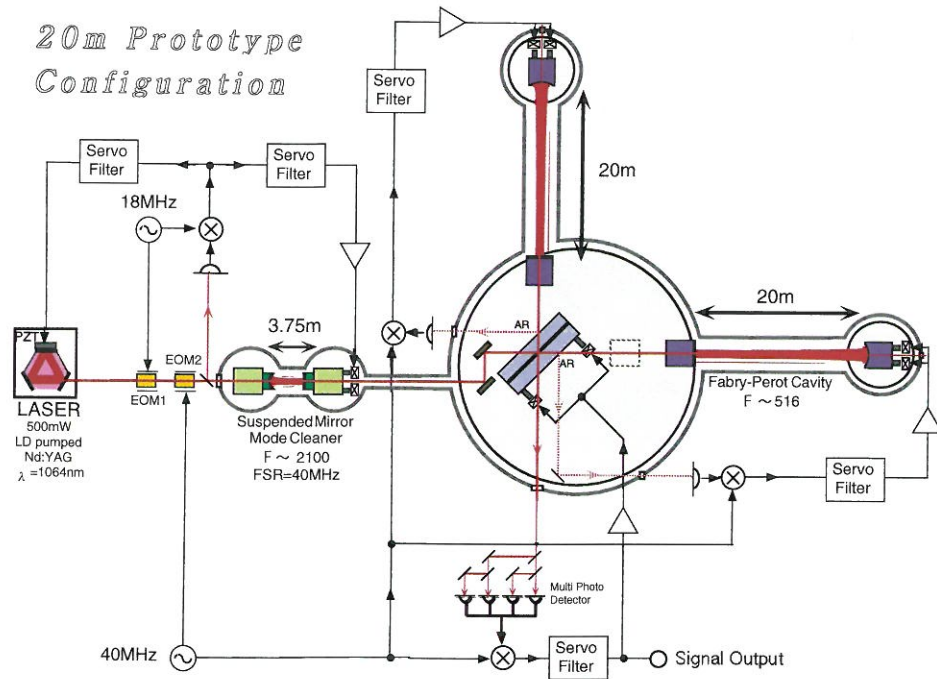


図 2

DC/IF パスとオフセットプローブを備えた 導波管-マイクロストリップ変換器

史 生 才、稲 谷 順 司
(国立天文台・野辺山宇宙電波観測所)

マルチビーム受信機や干渉計等の複雑なシステムにおいて SIS ミキサを使用する場合には、機械的な調整が不要なチューナレス方式が最も適している。チューナレス導波管式 SIS ミキサを実現するためには、入力導波管（インピーダンス約 500 オーム）と SIS 素子（入力インピーダンス 100 オーム以下）の間の広帯域整合が不可欠となる。従来は導波管の高さを低くすることで整合を取ってきたが、ミリ波、サブミリ波帯ではサイズが小さくなるため、このような導波管の製作が困難となってくる。そこで、サブミリ波帯で実現可能な新型の導波管-マイクロストリップ変換器を考案した。図 1 に新型の変換器の概念を示す。この変換器は、入力導波管、バックショートキャパシター（チューニング用）、ストリッププローブ、出力マイクロストリップ線路及び DC/IF リターン回路で構成されている。RF 信号と LO 信号はプローブにより入力導波管からモード変換されてマイクロストリップ線路に導入される。この

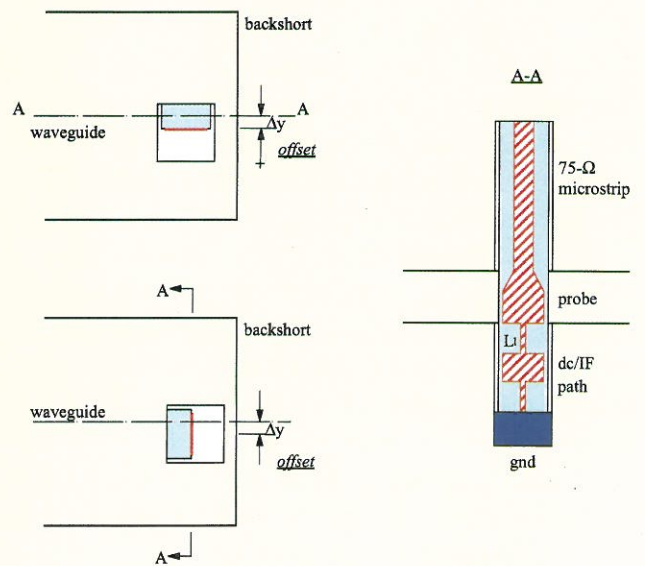


図 1 導波管-マイクロストリップ変換器の断面図

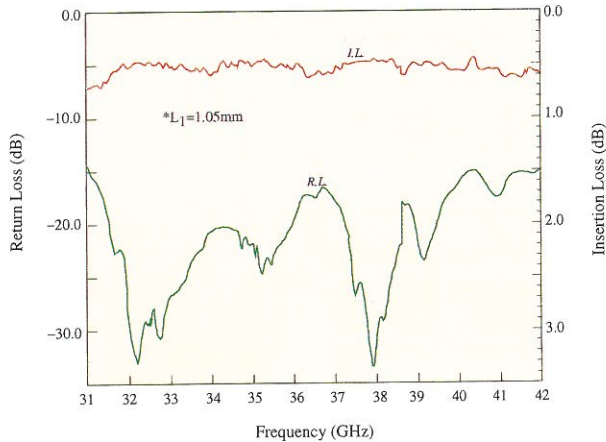


図2 挿入損失と反射損失の周波数特性

変換器の特徴は、ミキサのバイアスと IF 信号の取出しに不可欠の DC/IF リターン回路を一体化し、また、より広い帯域でのインピーダンス整合を実現するためにオフセットプローブを使用していることである。

導波管-マイクロストリップ変換器の設計には、電磁界解析のための有限要素法を使用した。即ち、無限長のパ

クショートキャビティーを持つ変換器の S-パラメータの解析を行い、その結果を用いてマイクロストリップの出力インピーダンスを計算し、バックショートキャビティーの最適長さを決めた後、DC/IF リターン回路と変換器の振る舞いとの関係について詳細に調べた。その結果、RF 的に開放端となる DC/IF リターン回路が最も適していることが判明した。さらに、変換器のプローブをある程度オフセットすることにより、帯域幅が広がることが明らかになった。そこで、この解析の信頼性を確認するため、この変換器の拡大スケールモデルを製作して 30 GHz 帯において性能評価を行った。その結果、図 2 に示すように 31–42 GHz にわたって、反射損失 15 dB、挿入損失 0.5 dB 以下の性能の変換器が実現できることが明らかになった。さらにこの新型の変換器を用いた 100/230/500 GHz 帯の SIS ミキサを実際に設計、製作し、100 GHz 帯においては世界のトップレベルの性能のミキサを実現することができた。

参考文献

Shi, S.-C., and Inatani, J.: 1997, *IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques*, **45**, 442–446.

野辺山ミリ波干渉計用超広帯域分光相関器 (UWBC) の開発

奥村 幸子、堤 貴弘、半田 一幸、川口 則幸

(国立天文台・電波天文学研究系)

神沢 富雄、百瀬 宗武、盧 徳圭

(国立天文台・天文機器開発実験センター) (総合研究大学院大学) (東京大学)

野辺山宇宙電波観測所では、6 素子ミリ波干渉計の観測帯域幅を従来の 320 MHz から 1 GHz に広げるために、デジタル型超広帯域分光相関器 (Ultra Wide Band Correlator; UWBC) の開発・製作を行なった。1992 年から相関処理と遅延追尾を行う専用 LSI の開発を開始し、93 年にそれらを用いた試作器の製作と試験、94 年から実機の製作に取りかかった。97 年 1 月よりミリ波干渉計観測システムと接続しての実機試験を行なった。その結果、ミリ波干渉計として世界で初めての連続的な 1 GHz の電波スペクトルの取得に成功し、同年 3 月から共同利用観測に供している。

1. 開発の背景

野辺山ミリ波干渉計は、1987 年より最大観測帯域幅 320

MHz で運用されてきたが、その後の 150 GHz 帯受信機の開発や遠方銀河の分子線観測で帯域幅の不足が問題となってきた。100 GHz 帯では、320 MHz は速度幅約 830 km/s に相当するが、150 GHz 帯ではその $2/3$ になってしまう。赤外線で見える遠方銀河の中には、速度幅が 800–1000 km/s に達するものが出てきた。また、世界のミリ波干渉計でも同じような状況になり、90 年代以降、最大 500–800 MHz の分光帯域幅がとれる観測システムへの移行が進められていた。

そこで、野辺山ミリ波干渉計でも、最大観測帯域幅 2 GHz を可能にする大規模な広帯域化計画を実行することになった。それは、これまで伝送に使用してきた中間周波数を 1.4 GHz から 6 GHz 付近に変更し、伝送自体も同軸ケーブルから光ファイバーにして、スペクトルを得る分光

注：H,Lは2bit内の各々上位、下位bitを表わす。ハッチした四角は1GHz幅とそれ以下の場合の回路切り替えスイッチを示す。UWBC①②は超広帯域相関器用に専用に開発されたLSIである。1つの四角は1つのLSIに対応している。

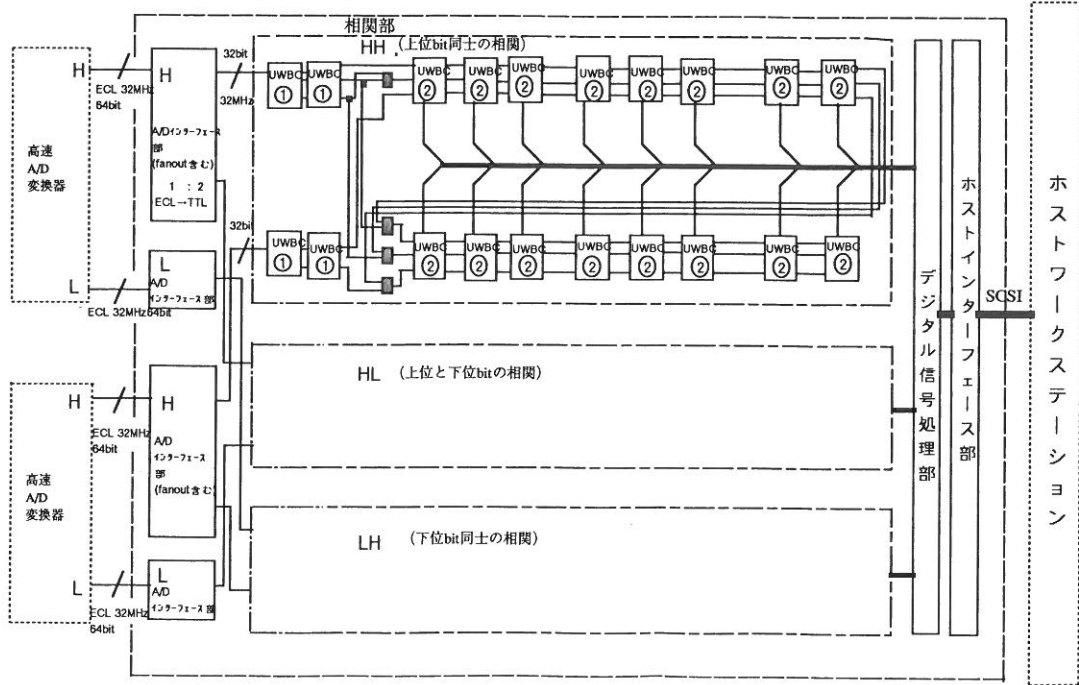


図1 UWBCの概略構成：破線内は1相関分の装置を表す。

相関器も広帯域に対応した新たな装置を開発・製作するというものであった。

ここで取り上げるのは、そのうちの帯域幅1GHzに対応した超広帯域分光相関器の開発である。上記のような広帯域化計画の概要が決まり、分光相関装置の概念設計が開始されたのが1991-92年のことである。ミリ波干渉計でも専用LSIを用いた分光相関器の開発が検討され始めた。一方、VLBIグループが簡易型分光相関器の開発を終えたばかりで、VLBIグループでも今後は広帯域処理を行いたいという希望があり、専用LSIを用いるような開発には大きなコストがかかることから、VLBIとミリ波干渉計の両方で使える相関処理専用のLSIを開発することでミリ波干渉計用の分光相関器の開発が始まった。また、相関器には2種類のタイプ、FXとXFがあるが、今回は、1GHzという広帯域をできるだけ早く実現するために、回路構成が簡単で、開発する専用回路LSIの種類が少ないXF型を採用した。

2. 機能と構成

概念設計を経て決まったXF型分光相関器UWBCの主な仕様は、1024(512)MHzの帯域幅を128(256)チャンネルに分光するもので、干渉計観測に必要な遅延追尾処理及び位相回転の機能と、相関器の心臓部である相関関数の計算を専用LSIで行なうことになった。

UWBCの概略構成を図1に示す。入力信号は、高速

A/D変換器の中で2048MHzのクロックでサンプリングされた2ビットのデジタル信号である。干渉計では、観測スペクトルデータは素子アンテナのペア(2つの組み合わせ)の数だけ存在する。従って、A/Dインターフェース部では、クロック32MHzで6素子の各アンテナ系から送られてくる64並列のデジタルデータを受け取り、最大5つのコピーを作り、15組のペアにして相関部に送る。

相関部では、各組の2つの並列データを専用LSIのUWBC1にそのまま入力する。ここでは、2つのUWBC1チップをつなげることで最大1kmまでの遅延追尾(光路長補正)を行なうことが出来る(図2-1)。次に、光路長の揃った2つのデータに対し、専用LSIのUWBC2で相関(ラグ)関数を計算し、90度毎の位相回転を行なう(図2-2)。ここで行なうラグ関数の計算では、相関の掛け算を1ビット毎に行ない、チップの外で足し合わせて2ビットの相関関数に合成する方法を採用した。並列データの1ビットの掛け算は“1ビットパラレルマッチ検出方式”と呼ばれ、回路が単純な繰り返しで実現でき、回路を効率よく集積化し1つのチップで多くのラグが計算できる。実際にUWBC2チップでは32のラグ関数を1クロックで計算し、8個を直列に接続してラグ数を256に拡張している。(ラグ数の1/2が分光点数になる。)帯域幅が1024MHz以下の場合、データの入力速度が落ちるので、さらにUWBC2チップを連結しラグを512にすることができる。遅延追尾・相関処理のいずれの専用LSIも、1クロック

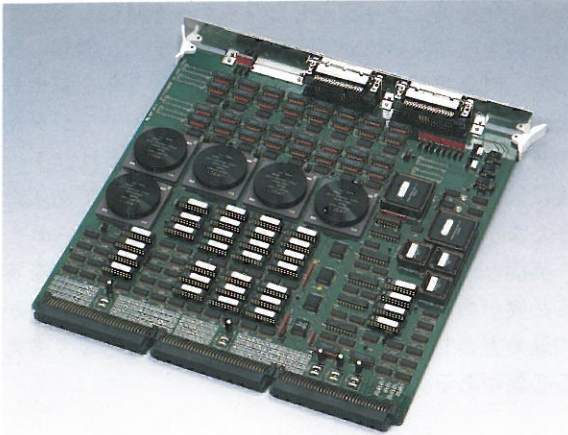


図 2-1 遅延追尾用 LSI (UWBC1) を搭載した基板



図 2-2 相関処理用 LSI (UWBC2) を搭載した基板

で入力した並列データに対し同じ処理を施すことができる。この機能を LSI 化したことで、並列処理の場合の問題点である装置の大型化を最小限にすることができた。

得られた 256 ないしは 512 点のラグ関数のデータは、設定された積分時間 (0.1-1.0秒) 毎にデジタル信号処理部に送られる。ここで、2 ビットの相関関数への合成とフーリエ変換が行なわれスペクトルデータとなる。その他に、必要に応じて位相補正や 1 秒以上の積分処理を行ない、15 組のスペクトルデータはホストワークステーションに転送される。ミリ秒以下の処理速度を要求され、なおかつ論理を単純化できる遅延追尾や位相回転、相関処理といった機能は LSI 化し、比較的ゆっくりでよいが複雑な処理を要求される部分はデジタル信号処理部の市販の DSP に任せることにした。

3. 性能評価

専用 LSI の機能確認を行なうために、1993 年に 2 素子 1 相関の相関処理を行なう UWBC の試作器を製作した。これは図 1 のデジタル信号処理部以外の部分から成り、試

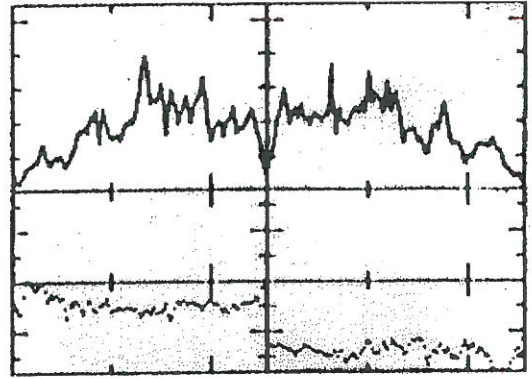


図 3-1 クエーサー 3C273 の帯域幅 1024 MHz の電波スペクトル：右は中心周波数 146 GHz、左は 134 GHz。上段は振幅、下段は位相スペクトルを示す。

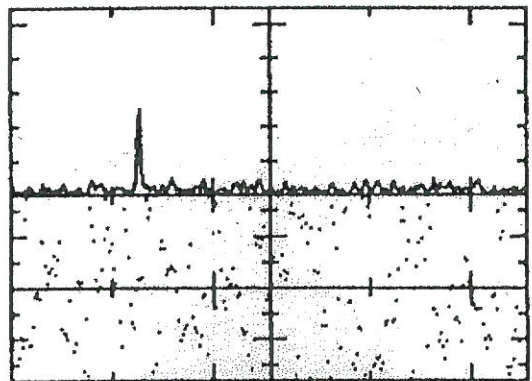


図 3-2 オリオン KL の SiO メーザースペクトル (帯域幅 1024 MHz)：左は中心周波数 86 GHz のメーザースペクトル、右は 98 GHz でこの帯域には輝線スペクトルは存在しない。

験用の信号源での測定と広帯域化前の観測システムに接続しての天体観測試験を行なった (奥村 他 1995)。その時の反省をもとに、実機には A/D インターフェース部にテストパターン発生機能を追加した。これは、他の機器と接続して使用し出力スペクトルデータに問題があった場合の原因の切り分けのためである。

1994 年からは、実機 6 素子 15 相関分の設計が開始された。この頃には、“レインボー観測”と名付けられた、45 m 鏡と 6 素子ミリ波干渉計を組み合わせた干渉計観測システムの実験も始まり、UWBC も 7 素子 21 相関まで拡張できる設計とした。製作は 94-96 年にかけて行なわれ、97 年 1 月から、残っていたデジタル信号処理部の機能確認と全 15 相関での処理内容の確認、ミリ波干渉計観測システムと UWBC 制御プログラムとの接続試験が始まった。デジタル信号処理部にいくつかの修正を加え、同年 3 月初旬に、観測システムからネットワークを介しての観測を実行し、ミリ波干渉計として世界で初めての連続的な 1024 MHz の電波スペクトルを安定に得ることが出来るようになった。図 3 はその例である。1 つのスペクトルの幅は

1024 MHz である。隣り合うスペクトルは、中間周波数の倍 ($6 \times 2 \text{ GHz}$) だけ離れている。ミキサタイプの受信機では、90 度ごとの位相変復調を行なうことで、このように 2 倍の帯域のデータを同時に受信することができる。これにより、図 3-1 のような連続波観測の場合、感度が 40% 向上する。

専用信号処理装置としての UWBC の性能をまとめると次のようになる。4096 M (メガ) ビット/秒の入力データに対し、約 30 G (ギガ) オペレーション/秒の処理を行ない、結果のスペクトルデータを約 300 kB/秒で転送する能力の装置である。

4. 今後の課題

UWBC は、97 年 3 月後半から、広帯域化されたミリ波干渉計システムの一部として 5 月末まで共同利用観測に使用された。その間、いくつかの頻度の低いトラブルがあっ

たので、今後は、より安定したシステムを目指して、それらの原因を取り除いていく必要がある。また、開発の反省として、概念設計から実機による観測まで 5 年を費やしたことが上げられる。この間、VLSI 回路技術やデジタル信号処理技術の進みは早く、特に LSI に関しては、1-2 年後に製作していればもっと集積化できたようであった。しかしながら、開発に従事できる人員や予算が限られ、一方、実機として共同利用するためには、確実に性能を実現する必要がある……等の制約の中で、どのような方法が開発の進め方として最適であったのか、今後じっくり考えて見る必要がある。

参考文献

Okumura, S. K. et al.: 1995, *Proc. East Asian Meeting on Astronomy Grand-Based Astronomy in Asia*, ed. N. Kaifu, 473-475.

Paired Antennas 法を用いた位相補償実験

朝木 義晴、他
(総合研究大学院大学)

電波干渉計によって短センチ波以下の波長を観測する場合、位相補償技術を採用することによって空間分解能と検出感度を大きく向上させることができる。結合素子型アレイによるミリ波サブミリ波の分子輝線の高空間分解能観測や VLBI による高精度位置天文学の発展にとって、位相補償技術の確立は今や非常に重要視されている。有望な位相補償技術の 1 つである Paired Antennas 法は、興味を引く電波源 (ターゲット) と、ターゲットからの離角が非常に小さいクエーサ (リファレンス) をアンテナ・ペアで同時に観測し、相関処理後のリファレンスの位相でターゲットの位相を補正する方法である (図 1)。我々は国立天文台野辺山宇宙電波観測所の野辺山ミリ波アレイを用いて Paired Antennas 法を採用した位相補償法の開発実験を行い、その結果と考察を本論文にまとめた。この実験ではクエーサ 3C279 と静止衛星を 19 GHz 帯の受信機で同時に観測し、Paired Antennas 法による位相補償の効率と電波源間の離角の関係が主として調べられた。

実験の結果、離角が 2 度以下では 500 秒の rms phase (19 GHz) が 60 度程度から 10 度程度に改善され、離角が小さい場合 Paired Antennas 法による位相補償が非常にうまくいくことが明らかになった。また、データ解析から、電波干渉計の位相変動を引き起こす大気構造を、以前か

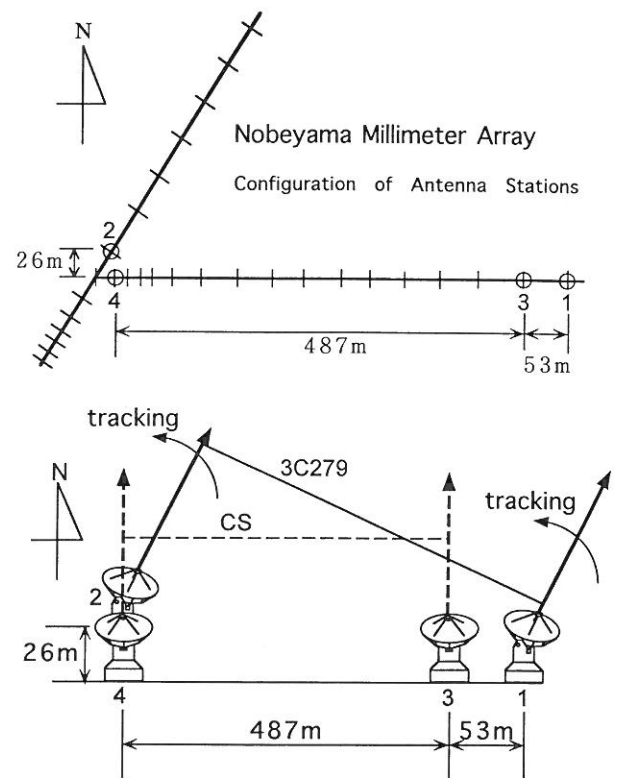


図 1

ら提出されているアイデアの「frozen screen」モデルにおいて仮想スクリーンの高さを1 kmとした構造を考えると、実験結果を定量的によく説明できることが分かった。そこで、2素子電波干渉計の空間構造関数を出発点としてfrozen screenの考えを採用したPaired Antennas法による補正後の位相誤差を計算する統計モデルの導出を行った。この統計モデルにもとづいて実験の状況を再現したパラメータを用いて計算を行った結果、計算結果が実験結果に非常によく一致した。このことから、大気の構造をfrozen screenで考えた場合、Paired Antennas法の位相誤

差を見積もることが可能になった。さらに、このモデルにもとづいて、水蒸気量の少ない高地に電波干渉計を建設した場合、位相補償が可能であるかどうかについて考察した。その結果、ターゲットの近傍2度以内にリファレンスが存在した場合、Paired Antennas法によって精度の高い電波イメージを描くことが可能であることが分かった。

参考文献

Asaki, Y, Saito, M., Kawabe, R., Morita, K-I. and Sasao, T: 1996, *Radio Sci.*, **31**, 1625.

高い分光特性を持つ X 線光学素子の開発研究

常 田 佐 久、原 弘 久、坂 尾 太 郎

(国立天文台・太陽物理学研究室)

永 田 伸 一、吉 田 剛、清 水 敏 文

(東京大学)

村 上 勝 彦、石 山 若 菜、押 野 哲 也

(株)ニコン・中央研究所)

X線多層膜は、原子番号の大きい物質と小さい物質を層状に数10–100 Åの厚みで何層も蒸着したもので、ブラッグ条件を満たす波長の軟X線(波長50–300 Å)を反射する。X線多層膜望遠鏡は、(A)可視光望遠鏡と同じようにカセグレン光学系を組むことができ、X線望遠鏡としては極めて高い1秒角以上の空間分解能を実現できる(「ようこう」の分解能は、約3秒角)。さらに、(B)特定の波長のX線のみ反射するので分光素子としても種々の応用が可能である。X線多層膜素子が分光素子としてその能力を発揮するには、その波長分解能 $\lambda/\Delta\lambda$ が従来の多層膜より高い必要がある。我々は、(1) X線の吸収のできるだけ小さい材料を使用し、(2)多層膜周期に対する重元素膜厚の比を小さくし(重元素膜厚~20 Å程度)、(3)屈折率のできるだけ異なる材料を使用することにより、これまでESA SOHO、ALEXIS衛星などに搭載された多層膜より格段に(約2倍)高い波長分解能の多層膜を開発した。以上の基礎開発は、小さいテストピース(平面鏡)で行なわれたが、引続き観測ロケット搭載用の波長211 Å、口径15 cm球面鏡X線ミラー(図1)を開発した。波長分解能が、 $\lambda/\Delta\lambda \sim 30$ と高いだけでなく、反射率~20%、波長一様性~0.2%、絶対波長精度~1 Åと高精度である。X線ミラーの評価実験は、延べ数カ月にわたり分子科学研究所放射光施設シンクロトロン(UVSOR)を利用して、原、坂尾、永田、吉田、清水、熊谷らにより行なわれた。



図1 FeXIV (211 Å) 輝線観測用のX線多層膜球面鏡(観測ロケット搭載用フライト鏡)。2つのセクターに反射波長が異なる多層膜がスパッターされている。波長分解能 $\lambda/\Delta\lambda \sim 30$ 、反射率~20%、波長一様性~0.2%、絶対波長精度~1 Åと高性能のX線ミラーである。

参考文献

Nagata, S. et al.: 1997, *Applied Optics*, **2830**.
Nagata, S. et al.: 1997, *Proc. SPIE on Grazing Incidence and Multilayer X-ray Optical Systems*, in press.
Sakao, T. et al.: 1996, *Proc. SPIE*, **2804**, 153.
Yoshida, T. et al.: 1997, *Five years of Yokoh and beyond*, eds. T. Watanabe, T. Kousig, and A. C. Sterling, (Kluwer Academic Publishers), in press.
Hara, H. et al.: 1997, *Proc. SPIE on Grazing Incidence and Multilayer X-ray Optical Systems*, in press.

宇宙望遠鏡用新複合材料の開発研究

常田 佐久、一本 潔、末松 芳法、桜井 隆、小杉 健郎
(国立天文台・太陽物理学研究系)
尾崎 毅志、池田 千尋、五十田 穰
(三菱電機、先端技術総合研究所)

SOLAR-B 可視光望遠鏡のような高精度の宇宙用望遠鏡を実現するためには、軽量・高剛性でかつ熱的寸法安定性の優れた構造要素の実現が不可欠である。炭素繊維強化プラスチック (CFRP) はこのような要求を満足させることのできる殆ど唯一の材料であるが、マトリックスである樹脂の吸湿変形の制御や熱伝導の低さなどの課題を抱えていた。本開発研究では、これらの課題を解決するような新たな CFRP の開発を行うとともに、今後の宇宙用光学機器の大型化を考慮して、構造要素として重要な光学ベンチトラス構造用 CFRP 精密パイプ (図 1) の開発試作を行った。CFRP 精密パイプは、光学設計より要求される許容位置精度を満足するため極力ゼロ熱膨張化する必要があり、熱伝導度が高ければ熱制御によりさらに高い寸法安定性が得られる可能性がある。このため、近年実用化されたピッチ系高弾性炭素繊維と耐吸湿性に優れたシアネート樹脂マトリックスの組み合わせによる CFRP の材料設計及び開発試作を行った。その結果、熱変形はインバー並 (サブ ppm オーダ、目標 ~ 0.1 ppm)、従来問題となった吸湿変形が無く (サブ ppm オーダでエポキシ系の 1/45)、長手方向に金属並みの高い熱伝導性 (111 W/mK) を持つパイ



図 1 光学ベンチトラス構造用 CFRP 精密パイプの試作品。グラファイト・シアネード複合材料を使用して、ゼロ変形・ゼロ吸湿変形化されている。

プを得ることができた。この成果は、ただちに実機に適用可能である。

参考文献

Ozaki, T., Ikeda, C., Usoda, M., and Tsuneta, S.: 1996, *Proc. SPIE*, 2804, 22.

始源的元素合成と宇宙 QCD 相転移

梶野 敏貴、折戸 学
(国立天文台・理論天文学研究系)
菅沼 秀夫
(大阪大学)

リチャード N. ボイド、グラント J. マッシューズ
(オハイオ州立大学) (ノートルダム大学)

ビッグバン元素合成で作られた元素量の理論値と観測値との比較から、宇宙の平均バリオン質量密度パラメータ Ω_B を決定することができる。この方法は、まだ十分な精度のない宇宙背景放射の揺らぎのスペクトルから決定する方法に比べて高い精度を持っていると考えられてきたが、

最近の天体観測によって幾つかの矛盾が明らかとなってきた。

10 Mpc から 100 Mpc のスケールを持つ銀河団や超銀河団の観測から、宇宙の全質量密度パラメータ Ω_0 には $0.3 \leq \Omega_0 h_{50}^2 \leq 1.2$ という制限が付けられている。一方、

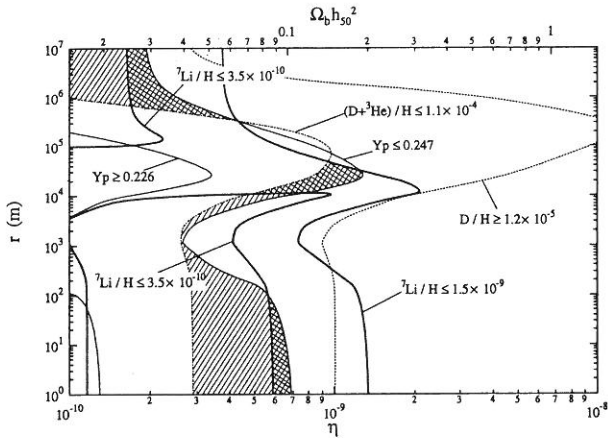


図1 D、 ^3He 、 ^7Li の始源量から許される Ω_b 値、および、非一様バリオン密度分布の平均間隔 r ($T = 1$ MeV)。

ROSAT や ASCA などの X 線天文衛星の観測から、ほとんど全ての銀河団が例外なくホット・ガスとして持つバリオン密度が 20% から 30% にも達すると推定される。これらを組み合わせることによって、下限値として $0.1 \leq \Omega_b h_{50}^{3/2} \leq 0.3$ が得られる。しかし、一様なバリオン密度分布と素粒子の標準模型を仮定するビッグバン元素合成モデルは、これより小さい $0.3 \leq \Omega_b h_{50}^2 \leq 0.06$ を予言する。

非一様なバリオン密度分布のもとで元素合成が起こるとする非一様ビッグバン元素合成モデル [1] は、この矛盾を解決する理論モデルの一つである。しかし、どのような空間的形状でどのような大きさの密度非一様が可能かについて、具体的な研究がなされてこなかった。我々は、究極の素粒子であるクォークとグルーオンが核子や中間子の中に閉じ込められて質量を獲得する宇宙の一次 QCD (Quantum Chromo-Dynamics) 相転移に注目した。高温高密度状態での相転移を記述できる現象論的 QCD ラグランジアンを構築し、泡生成と成長過程、宇宙再加熱後のエ

ントロピー流とバリオン数移行過程の理論計算を行なうことによって、相転移中にバリオン数密度の非一様構造が作られるメカニズムの解明を試みた [2]。こうして理論的に明らかにされた非一様なバリオン密度分布のもとでのビッグバン元素合成を詳しく研究することによって、 $\Omega_b h_{50}^2 \sim 0.2$ という大きな値が得られることを明らかにした [1]。

最近、大赤方偏移を持つクエーサーの視線方向に現れた Lyman- α 吸収線の観測が飛躍的に進展し、ビッグバン起源と考えられる重水素量が見つかった。吸収線系によって一桁以上のばらつきがあり、分析方法にも種々の不定性が伴うことから、まだ確定的なことは判らないが、仮にビッグバン元素合成量が太陽系の始源の水素量と同程度の低い値であったとすると、D、 ^3He 、 ^7Li の始源量を全てうまく説明できる Ω_b 値がなくなるという、第二の矛盾が生じる可能性がある。非一様ビッグバン元素合成モデルでは、初期宇宙の膨張速度や素粒子の存在比を支配し元素合成量に影響を及ぼすと考えられる素粒子ニュートリノの性質に対する考察から、この第二の矛盾を回避できる [3]。

この研究の一部は、折戸 学の学位論文として平成 8 年度に総合研究大学院大学に提出されたものである。

参考文献

- [1] Mathews, G. J., Kajino, T., and Orito, M.: 1996, *Astrophys. J.*, **456**, 98–105;
Orito, M., Kajino, T., Boyd, R. N., and Mathews, G. J.: 1997, *Astrophys. J.*, **488**, in press.
- [2] Kajino, T., Orito, M., Yamamoto, T., and Suganuma, H.: 1996, in “Confinement”, eds. H. Toki, et al. (World Scientific), 263–274.
- [3] Kajino, T., and Orito, M.: 1997, *Nucl. Phys.*, **A**, in press.

カーブラックホール周りの星の運動によって生じる 重力波のポストニュートニアン近似

田 越 秀 行

(国立天文台・理論天文学研究系)

柴 田 大、田 中 貴 浩、佐々木 節

(大阪大学)

中性子星 (NS) やブラックホール (BH) といったコンパクトな星からなる連星系が合体する時に放出される重力波は、LIGO、VIRGO、TAMA、GEO600 といった、現在建設が進められているレーザー干渉計重力波検出器の

もっとも有力なターゲットとされている。合体する連星系からの重力波の理論的解析は、軌道半径が比較的大きい段階 (inspiral phase という) についてはポストニュートニアン (PN) 近似という解析の方法で計算される。この段階での

連星からの重力波の問題では、連星の重力波によるエネルギー角運動量放出率が問題となっている。これは、理論的に計算されたエネルギー角運動量放出率が誤差を持つと、連星の軌道周波数の変化率の計算に影響し、データ解析で決定される様々なパラメータの誤差となるためである。極力理論的な表式からくる誤差を小さくするために、エネルギー角運動量放出率の精密な計算が要求されている。PN近似は、物体の速度 v が光速 c に比べて小さいときに成立する近似であり、アインシュタイン方程式を (v/c) を近似のパラメーターとして摂動的に解く方法である。連星からの重力波のエネルギー角運動量放出率を必要なだけの十分よい精度で計算するにはPN近似の非常に高次の補正項まで計算しなければならないことが分かっている。

この論文では、標準的なPN近似とは違う方法で重力波を計算した。それはBHの線形摂動の方程式である、Teukolsky方程式によるものである。この方法はBHの周りを粒子が運動して生じる重力波の計算に有効である。PN近似とは違い、もともと粒子の速度に制限はなく、また、BHの相対論的重力場の効果も自然に取り入れられる。BHの摂動方程式に、さらに星の速度が小さいという近似を行えば、PN近似となる。この方法の利点は標準的なPN近似よりも圧倒的に高次の補正項まで計算可能であるという点である。従って、これは標準的なPN近似を補う方法であると共に、高次のPN近似の収束性などの性質を調べるにはなくてはならない方法である。

我々はこの方法により、質量が大きい自転するBHの周りの赤道面上を小さな星が円軌道を運動するという場合に放出される重力波の計算した。計算法は近年日本のグループにより発展しているTeukolsky方程式の解析的方法を用いた。その結果エネルギー角運動量放出率として4次のPN近似のオーダーまで、すなわち最低次より $(v/c)^8$ のオーダーまでの表式を得た。エネルギー放出率は以下のようになる。

$$\frac{dE}{dt} = \frac{32}{5} \left(\frac{\mu}{M}\right)^2 x^{10} \left(1 - \frac{1247x^2}{336} + \left(4\pi - \frac{11q}{4}\right)x^3\right.$$

$$\begin{aligned} &+ \left(-\frac{44711}{9072} + \frac{33q^2}{16}\right)x^4 + \left(\frac{-8191\pi}{672} - \frac{59q}{16}\right)x^5 \\ &+ \left(\frac{6643739519}{69854400} - \frac{1712\gamma}{105} + \frac{16\pi^2}{3} + \frac{65\pi q}{6}\right. \\ &+ \left.\frac{611q^2}{504} - \frac{3424 \ln 2}{105} - \frac{1712 \ln x}{105}\right)x^6 \\ &+ \left(\frac{-16285\pi}{504} + \frac{162035q}{3888} + \frac{65\pi q^2}{8} - \frac{71q^3}{24}\right)x^7 \\ &+ \left(-\frac{323105549467}{3178375200} + \frac{232597\gamma}{4410} - \frac{1369\pi^2}{126}\right. \\ &- \frac{359\pi q}{14} + \frac{22667q^2}{4536} + \frac{17q^4}{16} + \frac{39931 \ln 2}{294} \\ &\left. - \frac{47385 \ln 3}{1568} + \frac{232597 \ln x}{4410}\right)x^8). \end{aligned}$$

ここで、 M はBHの質量、 μ は星の質量、 q は M で規格化されたBHの無次元の自転角運動量、そして、 Ω を公転角振動数として $x \equiv (M\Omega)^{1/3}$ で定義される。この表式は質量の比が大きい ($\mu/M \ll 1$) という場合にしか適用できないが現在までに標準的なPN近似で行われているのより高次の補正項まで含んでいる (標準的な方法では2.5次のオーダー ($(v/c)^5$) までできている)。これを用いてPN近似の収束性を調べると、通常考えられるような $10M_{\odot}$ 程度のBH連星や $1.4M_{\odot}$ のNS連星などではこのオーダーまでの表式は、重力波のデータ解析で用いるにも十分に良い精度の重力波放出率を与えていることが分かった。しかし、軌道半径が小さくなると収束性が悪くなるために、質量がもっと大きいとさらに高次の補正項が必要となる場合もあることが分かった。

参考文献

- Tagoshi, H., Shibata, M., Tanaka, T. and Sasaki, M.: 1996, *Phys. Rev.*, **D54**, 1439.
 Shibata, M. Sasaki, M., Tagoshi, H. and Tanaka, T.: 1995, *Phys. Rev.*, **D51**, 1646.

新星爆発における放射性元素合成と そのガンマ線検出予測

和南城 伸也、梶野 敏貴

(国立天文台・理論天文学研究系)

野本 憲一、久保野 茂、橋本 正章

(東京大学)

(九州大学)

新星爆発は、近接連星系において伴星の赤色矮星から主星の白色矮星に降着した水素ガスがその表面で起こす熱核反応の暴走であると考えられている。最近の観測によりその約3割は ONeMg 新星に分類されることが明らかになった。ONeMg 新星は超新星や Wolf-Rayet 星とともに、コンプトンガンマ線天文衛星 (CGRO) の観測によって我々の銀河系に $1 - 3 M_{\odot}$ 程度存在すると推測される放射性元素 ^{26}Al の起源として注目されてきた。また、隕石中のネオン同位対比異常の原因となった放射性元素 ^{22}Na の起源としても有力視されてきた。しかし、ONeMg 新星に参与する白色矮星の質量、水素燃焼ガスの質量がよく分かっていなかったために、モデル計算によるこれらの元素の合成について定量的な議論を行うには至っていなかった。

我々は、ONeMg 新星における水素燃焼ガスの温度や密度などの時間発展を計算するために準解析的な新星爆発のモデルを用いた。このモデルでは、白色矮星と水素燃焼ガスの質量 (M_{WD} , M_{env}) を与えればその水素燃焼殻の物理的な構造は一意的に決まる。元素組成比の時間変化は水素からカルシウムまでの元素を含む原子核反応ネットワーク・コードを用いて計算した (図1)。水素燃焼殻の初期元素組成は、太陽系の元素組成をもつ降着ガスと ONeMg 白色矮星の表面から混入した O, Ne, Mg 等の元素の混合物であると仮定した。ONeMg 元素の水素燃焼殻への混合率は、最近の ONeMg 新星の観測を考慮して 40% とした。数値計算は $M_{\text{WD}} = 1.1 - 1.4 M_{\odot}$ 、 $M_{\text{env}} = 10^{-6} - 10^{-3} M_{\odot}$ の範囲で約 50 通りについて行なった。

計算によって得られた元素組成比を $M_{\text{WD}} - M_{\text{env}}$ 平面上でそれぞれの元素の観測値と比較することにより、観測の誤差範囲内で合致する M_{WD} , M_{env} の範囲を求めた。その結果、観測されている ONeMg 新星の大部分は $M_{\text{WD}} \sim 1.2 M_{\odot}$ 、 $M_{\text{env}} \sim 10^{-4} M_{\odot}$ 付近の範囲に分布していることが解った。それぞれの ONeMg 新星の元素組成の観測と

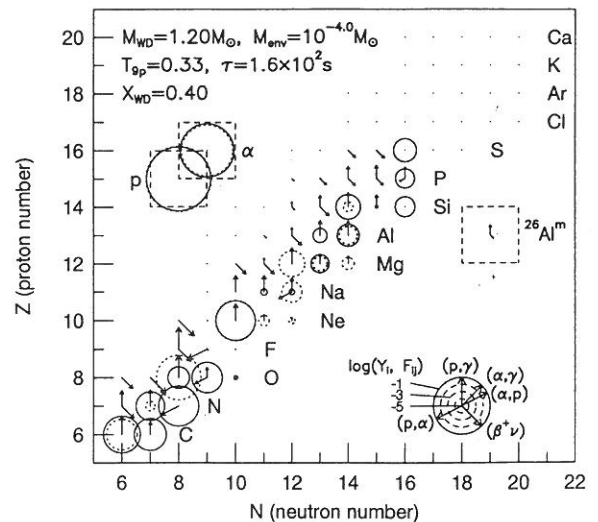


図1 元素合成の計算例。円の大きさは生成量を表す。

モデル計算の結果はよく合致する (2 - 3 倍の誤差)。放射性元素 ^{26}Al の質量比は $M_{\text{WD}} - M_{\text{env}}$ 平面上でほぼ一定値 ($\sim 10^{-3}$) であった。これより ONeMg 新星が我々の銀河系に放出する ^{26}Al の総質量は $0.1 - 1 M_{\odot}$ 程度と推定され、その上限で観測値と合致する。また、放射性元素 ^{22}Na の質量比は観測された ONeMg 新星について $10^{-3} - 10^{-2}$ 程度とかなり高い値が得られた。近い将来、比較的の近傍 ($\sim 1 \text{ kpc}$) に ONeMg 新星が出現すれば、CGRO や次世代のガンマ線天文衛星 (INTEGRAL) によって ^{22}Na の崩壊核ガンマ線が検出される可能性が高いであろう。

参考文献

Wanajo, S., Nomoto, K., Hashimoto, M., Kajino, T., and Kubono, S.: 1997, *Nucl. Phys.* **A 616**, 91-96.

内部吸収の銀河計数への影響

小平 桂一

(国立天文台・台長)

Vladas Vanssevicius、有本 信雄

(国立天文台)

(東京大学)

宇宙論モデルの膨脹減速パラメータ (q_0) 等の評価するために遠方銀河の計数統計が用いられているが、結果はそれに用いられる銀河の進化モデルにも大きく依存することが知られている。我々は、従来研究されてきた単純な銀河の化学進化、光度進化と並んで、銀河内の星間物質の進化によって引き起こされる吸収効果を見逃すことができないことに着目し、バルジと円盤からなる複合銀河についてモデル計算を行った。銀河本体の星の進化については Arimoto & Yoshii (1986) を基本に Arimoto et al. (1992) をとり込んだ降着モデルを採用し、幾何形状及び吸収物質分布のモデルについては Kodaira & Ohta (1994) に準拠した。吸収物質の量は星間物質中の重元素の総量にほぼ比例するモデルを採用した。この結果 (図1)、例えば Sb 型銀河にあっては、進化初期にはバルジの進化によって生じる吸収物質が一旦極大を示すが、時代を下がると再び円盤部分の進化による吸収物質量の極大を迎える。

このうち、円盤部の極大は $Z \sim 1$ で $B > 23$ の銀河の計数統計に影響を及ぼすことが判明した (図2)。 $Z \sim 1$ では $\lambda 2150\text{\AA}$ の強い吸収帯が B バンドに赤方偏移するため、K バンドと並んで B バンドでの測光計数を行うと吸収効果が見られる。また現在 Keck 望遠鏡などで開始されている微光銀河の赤方偏移サーベイなどの進展に伴って、吸収物質モデルの検証も可能になると期待される。

参考文献

Vanssevicius, V., Arimoto, N., Kodaira, K.: 1997, *Astrophys. J.* **474**, 623–629.

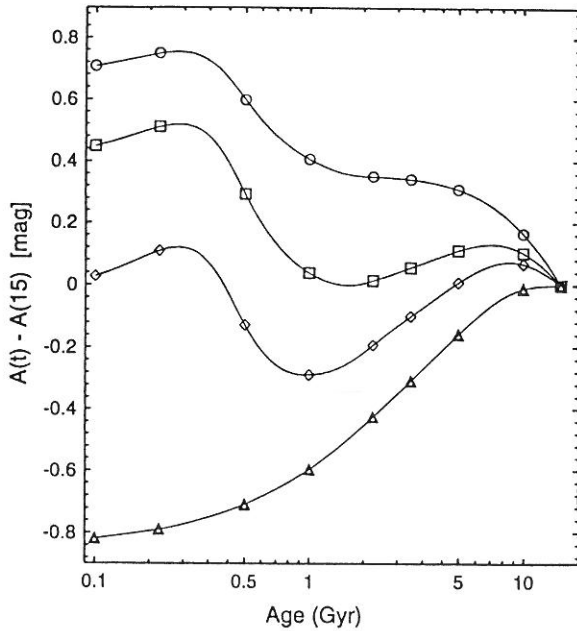
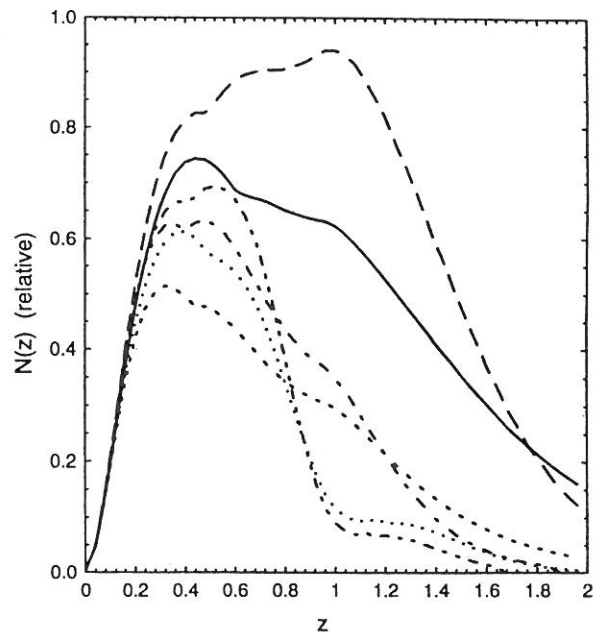


図1 円盤銀河の減光量進化モデル。現在の銀河面中央での光学的厚さを $\tau_{v,0} = 1$ とし、傾斜角 $i = 60^\circ$ で見た場合。上から Sa、Sb、Sc、Sd 型のモデル。



		$q_0 = 0.5$	0.05
進化なし		短波線	一点鎖線
進化あり	吸収なし	実線	長波線
	吸収あり	点線	二点鎖線

図2 $B = 20-24$ の Sb 銀河 ($i = 60^\circ$, $\tau_{v,0} = 1$) の赤方偏移分布モデル。

銀河面に隠された銀河 Dwingeloo 1 の CO 観測

久野 成夫、B. Vila-Vilaro、西山 広太
(国立天文台・野辺山宇宙電波観測所)

Dwingeloo 1 (Dw 1) は、我々の銀河の銀河面に隠された銀河を HI 21 cm 輝線によって見つけようという Dwingeloo Obscured Galaxy Survey によって、1994 年に発見された棒状渦巻銀河である。距離は 3 Mpc と見積もられ、Maffei 1, Maffei 2, IC342 を含む銀河団の一員であると考えられる。

我々は、野辺山宇宙電波観測所の 45 m 電波望遠鏡を用いて、この銀河の CO 輝線の検出を試みた。その結果、棒状構造の終端付近と中心部で CO 輝線を検出した。これはこの銀河での CO 輝線の初検出である。CO 輝線の強度から見積もられる分子ガスの面密度は、銀河の天球面に対する傾きを補正すると中心で $8.4 \pm 2.1 M_{\odot} \text{pc}^{-2}$ と渦巻銀河の平均よりかなり少ない。また、中心の分子ガスの面密度から指数関数的な分布を仮定して推定される全分子ガス量は $3.9 \pm 2.3 \times 10^7 M_{\odot}$ と見積もられた。水素原子ガスの全質量は $4.5 \times 10^8 M_{\odot}$ と見積もられているので、分子ガスの量はその 1/10 程度となる。分子ガスと原子ガスの割合とハッブルタイプに相関があることが知られているが、Dw 1 では同じハッブルタイプの銀河での平均より一桁小さい値であり、分子ガスが非常に少ない銀河であることが

示唆される。ただし、我々の観測した点は非常に少なく、その中でも棒状構造部分で中心より強い強度で受かっているため、多くの棒状渦巻銀河で見られるように、棒状構造に沿って分布しているか、あるいは NGC7331 や M31 のようにリング状に分布している可能性は否定できない。その場合、指数関数的な分布を仮定して求めた全分子ガス量は実際より小さく見積もられていることになる。

分子ガスが少ない原因としては、M81 のように他の銀河との相互作用によって星間ガスがはぎとられた可能性が考えられるが、水素原子の分布には M81 で見られるような相互作用によってガスがはぎとられた形跡は見られない。その他の可能性は、爆発的な星形成による消費が考えられる。棒状構造をもつ銀河ではガスが効率良く中心へ落とされ爆発的な星形成が引き起こされるということは理論的に予想されていることであり、この銀河はそういった爆発的な星形成を経験しているのかもしれない。

参考文献

Kuno, N., Vila-Vilaro, B., Nishiyama, K.: 1996, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 19–22.

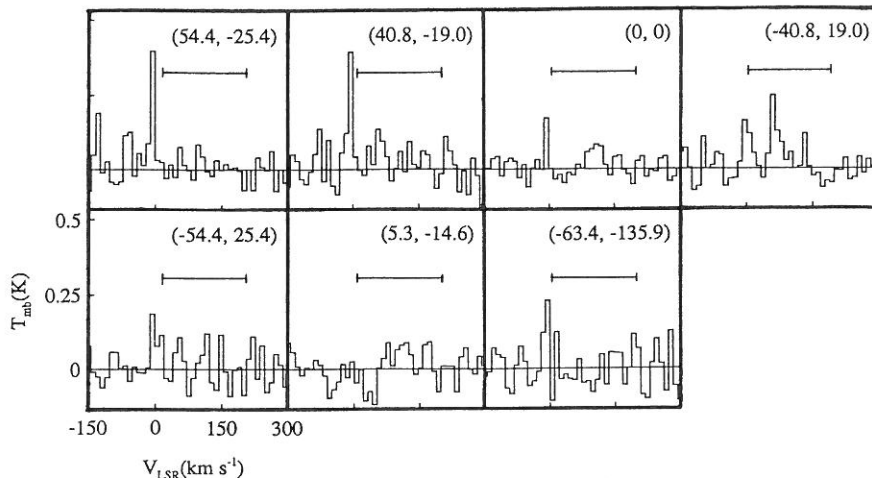


図 1 45 m 鏡で得られたスペクトル。各スペクトルの右上の数字は中心からの位置 ($\Delta\alpha$, $\Delta\delta$)。HI 21 cm 輝線の検出された速度範囲を横棒で示してある。速度 0 km s^{-1} 付近にみられるピークは銀河系内からの CO 輝線。

特異セイファート銀河 NGC1275 の中心部における ミリ波 CO 及び近赤外 H₂ 輝線の観測

井上 素子、亀野 誠二、川辺 良平、井上 允

(国立天文台・電波天文学研究系)

長谷川 哲夫、田中 培生

(東京大学)

特異セイファート銀河 NGC1275 (距離 70 Mpc) の中心部において、ミリ波 CO ($J=1-0$) 輝線と近赤外 H₂ ($v=1-0$) S(1) 輝線の高分解能観測を行った。CO 輝線は空間的に非対称な分布をしており、分子ガスが中心から西側 10 kpc に渡って広がっていることが明らかになった。また $r < 1.5$ kpc の中心領域から放射されている CO 輝線は 2 つのピークとそれを結ぶアーク状の構造をしており、分子ガスが $r \sim 1.2$ kpc の軌道上を約 210 km s^{-1} のスピードで中心核の周りを回転していることがわかった。一方、近赤外 H₂ 輝線の空間分布は中心部に集中しており、 $2''$ ($r \sim 340 \text{ pc}$) スリットでは分解されなかった。中心 $2'' \times 2''$ における H₂ 輝線の速度プロファイルは 30 km s^{-1} の分解能で速度分解され、中心速度は銀河のシスミック速度に等しい $v_z = 5255 \text{ km s}^{-1}$ (V_{LSR})、速度幅は FWHM = 250 km s^{-1} で、ガウシアンでフィットすることができた。NGC 1275 の中心数 kpc で観測された CO と H₂ 輝線の構造は、セイファート銀河 NGC 1068 の同じ領域で観測されたものと非常に良く似ており、中心数 kpc のガスが AGN 形成に深く関与していることが推測される。

参考文献

Inoue, M. Y. et al.: 1996, *Astron. J.*, 111, 1852.

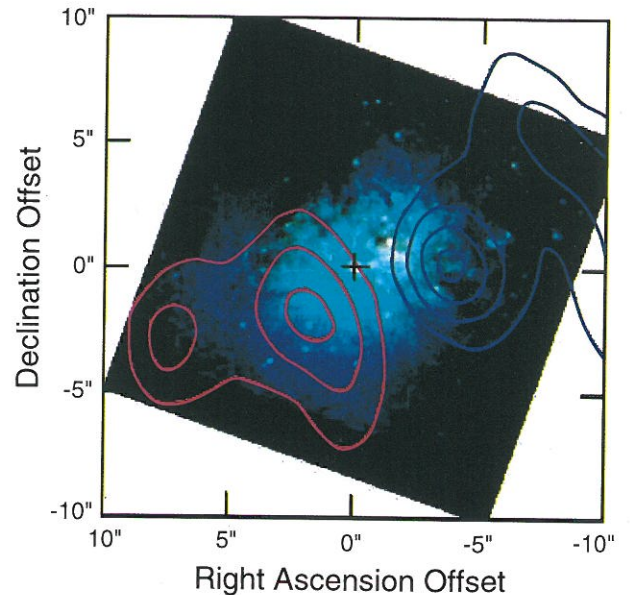


図 1 中心 3 kpc における CO 輝線 (contours) と optical イメージ (HST)

3 相自己重力円盤における大局的スパイラル・モード

菊地 信弘

(国立天文台・天文学データ解析計算センター)

V. Korchagin、 観山 正見

(Rostov 大学) (国立天文台・理論天文学研究系)

今日広く受け入れられている銀河の渦巻き構造の形成メカニズムは、自己重力円盤におけるスパイラル状の不安定モードの成長によるとするものである。この立場から、自己重力円盤の不安定性の解析が様々に行われてきたが、そ

れらの解析の多くは銀河円盤が恒星のみからなる系であると仮定している。しかし、実際には、銀河円盤は恒星のみならず、希薄な星間ガスやより密度の高い星間分子雲等からなる多相系である。異なる相の間には、星間ガスから分

子雲が形成され、分子雲から星が誕生し、星が寿命を終えて星間ガスへ戻るといったように、物質の循環過程が存在する。こうした異なる相の間の相互作用が銀河円盤の不安定性に与える影響は、これまでほとんど考慮されていなかった。そこで我々は、星、星間ガスおよび分子雲の3相からなる自己重力円盤の不安定性を、これら3つの相の間の質量交換過程を考慮して線型解析することとした。

我々は銀河円盤を構成する3相の運動は各々流体として記述されると仮定し、3相は次のように相互に変換するものとした。

- (1) 星は、すでに存在する星と分子雲との相互作用で形成され、ある平均的な年齢でその寿命を終えて星間ガスに戻る。
- (2) 分子雲は星間ガスから形成され、星形成によって消費される。
- (3) 星間ガスは星の死および星が分子雲を解離することによって生成される。

さらに我々は銀河円盤は無限に薄く、円盤鉛直方向の運動を無視するという近似を用いた。3相の運動を記述する流体力学の方程式と質量交換過程を記述する方程式とを組み合わせ得られる方程式系を平衡状態の周りで展開して線型化すると、従来の1相のみからなる銀河円盤の安定性解析と同様、微分積分方程式の固有値問題が導かれる。

図は解析結果の一例で、不安定モードの面密度分布の等高線を星、分子雲、星間ガスの各相に対して示したものである。これは、分子雲と星間ガスがそれぞれ星の面密度の1%含まれている銀河円盤モデルの場合である。この場合、図に示された2本腕のスパイラル・モードが最も不安定である。不安定モードの成長率やスパイラルの形状は、星のみの1相の場合と比較してそれほど変化はしない。しかしながら、3相を考慮したことによって得られた最も重要な結果は、異なる相の間でスパイラルの角度位相がずれるということである。このずれは、異なる相の振動は互いに位

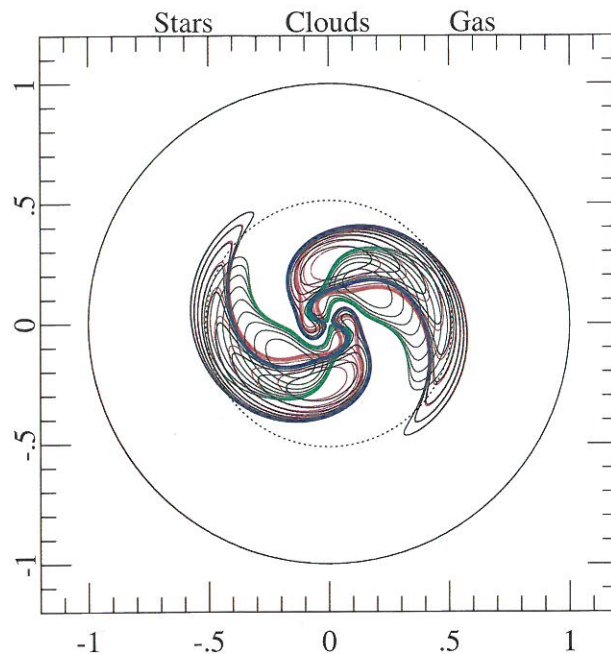


図 3 相銀河円盤モデルにおけるスパイラル・モード。点線で示された共動回転半径の内側では、分子雲のスパイラルは星や星間ガスのスパイラルの後方にずれている。

相がずれるということと、この位相のずれが差動回転系では角度位相のずれとして現れるということによって理解される。分子雲と星との間でスパイラルのずれが見られるということは、M83とM51で実際に観測されており、その位相のずれる方向は我々の解析結果と一致している。このことは、多相系の自己重力円盤におけるスパイラル・モードの成長によって銀河の渦巻き構造が形成されるということ強く支持するものである。

参考文献

Kikuchi, N., Korchagin, V., and Miyama, S. M.: 1997, *Astrophys. J.*, **478**, 446.

3 および7 ミリ波国際 VLBI による OJ287 の観測

C. E. Tateyama

(国立天文台・野辺山宇宙電波観測所/サンパウロ大学)

井上 允、国際ミリ波 VLBI 観測グループ

(国立天文台・電波天文学研究系)

VLBI を含む干渉計の分解能が基線の長いほど高いことは、スペース VLBI 計画 VSOP で多少なじみになってきた。基線長を長くする他にもう一つ分解能を高くする要素

は、観測波長を短くすることである。ミリ波 VLBI 観測の目的は、高い分解能を実現することであり、80 年代後半に試験観測が行われるようになった。しかし成果はそれ

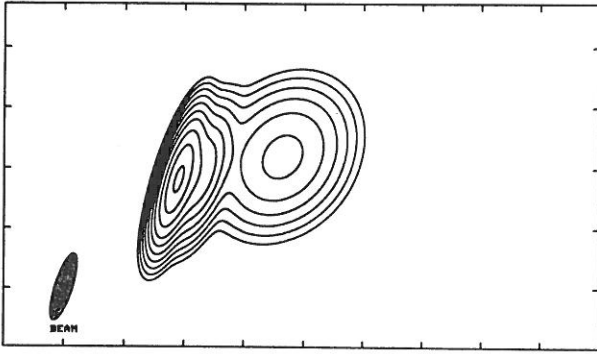


図1 波長7 mmの国際ミリ波 VLBIによる OJ287のガウス成分モデル。東端のコアからそれぞれ0.13 pc、0.63 pc離れたジェット成分がある。コントアはピーク (0.70 Jy/beam) の0.5、2、4、8、16、64、90%のレベルを示し、ビームは 0.41×0.10 秒角、位置角 -17 度。

ほど容易には得られなかった。その主な理由は高性能ミリ波望遠鏡が少ないことと、大気による位相の揺らぎである。大口径ミリ波望遠鏡は世界的に見て稀であり、それらを動員しての観測は必然的に国際協力になる。

野辺山宇宙電波観測所の45 m鏡は、世界の他のミリ波望遠鏡から遠く離れていて長基線が取れる。しかし地理的な特徴の他に、大口径で高感度であることも国際的に大きく貢献した。高感度という点では、短センチ波1.3 cm (22 GHz)の水メーザーの国際VLBI観測に対する経験とVLBI観測システムの整備が役立ち、国際ミリ波VLBI観測の基準望遠鏡の役を果たした。

波長7 mm (43 GHz)と3 mm (100 GHz)のミリ波国際VLBI観測では、45 m鏡とともに主要観測局としての役割を果たし、また観測を組織してきた。実際、3 mm波では45 m鏡の参加によって、初めてのイメージが得られた。

波長7 mmの観測は主にボンの100 m鏡に関係するグループが推進した。一方、3 mmでは我が国とオンサラ (スエーデン) の20 m鏡のグループが主力となった。初期の成果をそれぞれの波長でまとめ、その後、年1回の観測を行った成果が幾つかまとめられている。本成果はその1つである。45 m鏡は7 mmおよび3 mmの観測とともに深く関わり、両波長を同時に比較した初めての成果である。論文の著者数が多いのは、初期の両波長観測に関わった関係者を集めたからで、どれだけ協力が必要であり、試験的段階かか一端が窺えよう。

OJ287はBL Lac天体として古くからよく知られている。光の強度の時間変化に11年の周期性がありそうなことから、中心核に連星ならぬ連ブラックホールがあるというモデルが提案されている。センチ波VLBIでは明るいコンパクトなコアと、パーセクスケールの領域に超光速ジェット成分が3個観測されている。

ミリ波VLBIでは、OJ287はコンパクトで明るいことから主要な観測対象の一つである。しかしミリ波では観測システムの不調や悪天候などで、なかなか満足するデータが取れない。観測局数が少ないと画質が悪く意味の有るマップは描けない。実際、7 mmでは、この図1がOJ287の最初のマップである。1991年4月の観測で、東(左)端の中心核(コア)から吹き出すジェットが2成分認められる。より正確には、図は観測データに中心核と2ジェット成分をフィットして得られたモデルを示している。コアからの距離から逆算すると、何年前にコアから吹き出たかが推測でき、その時期に強度の増加(バースト)があればそれと対応付けられる。マップから西側の成分は4.5年、コアに近い成分は3.2年、直前のジェット放出と間隔があいていることが読み取れる。強度変化の時間スケールは1年以下のものもあり、ジェット放出時だけでなく、バースト現象はジェットの中のショック発生時などでも起こることが示唆される。高分解能ほどコア近くの新成分が見分けられ、また短波長ほど高密度・高エネルギー成分を見るのに適しているので、以上の議論はミリ波VLBI観測でのチェックポイントである。本観測では0.13ミリ秒角(0.36/h pc、 $H_0 = 100 \text{ km/s/Mpc}$)と非常にコアに近接する新成分が認められた。

3 mmのデータは質が十分でなく、25マイクロ秒角の中心核が検出されたのみである。このサイズは0.2/h光年で、強度変化の時間スケールと比較出来るサイズとなる。

ジェット成分の大きさなどからは周囲の圧力が推測できる。これらの時間変化が観測できれば、さらに超光速現象・ローレンツ係数やジェットの見込角などが直接求められる。が、時間の制約で観測出来なかったり、観測しても使えるデータにならなかったりで、ミリ波VLBIが定常的に成果を挙げるのにはまだ多少の時間が必要である。

参考文献

Tateyama, C. E., Inoue, M. et al.: 1996, *Publ. Astron. Soc. Japan* **48**, 37-44.

J-Net VLBI による星メーザー加速の検出

今井 裕、竹内 峯
(東北大学)

柴田 克典、笹尾 哲夫、三好 真、 亀谷 收
(国立天文台・地球回転研究系) (国立天文台・水沢観測センター)

面高 俊宏、森本 正樹、望月 奈々子、鈴山 智也
(鹿児島大学)

岩田 隆浩、 宮地 竹史
(通信総合研究所鹿島宇宙通信センター) (国立天文台・野辺山宇宙電波観測所)

国内 VLBI 観測網 (J-Net) を用いたモニター観測により、晩期型星おとめ座 RT 星から放出されたガスの加速を直接示す個々の水メーザースポットの視線速度の系統的な時間変化を、世界で初めて検出した。この発見は、星から放出されたガスの運動構造を調べるのに従来はガスの空間分布と視線速度分布 (さらに VLBI では固有運動) の情報しか得られなかったことを考えると、新たな、しかも直接力学に迫る情報をまた 1 つ増やすことができたということで、インパクトが大きい。

晩期型星から放出されたガスの力学は、星の進化の最終段階における、星の大部分の質量が星間空間に還元される過程を理解する上で、重要な情報である。最近までの可視光・赤外線・電波領域における晩期型星の観測によって、晩期型星からの質量放出の実態について、興味深いことが多く確認されている。質量放出が星に対して球対称から大きくはずれて行われていること、星の近くから遠くに離れるに従って放出されたガスの速度が増加していること、質量放出が間欠的に行われていること、さらに星の周辺にディスク状構造が見られること、などである。

一方、このような晩期型星のごく周辺 (星の表面から 2 - 3 AU から数百 AU まで) では、一酸化珪素・水蒸気・水酸基メーザーなどがよく検出される。これらのメーザーは、VLBI による高空間分解能観測の対象となる。またこれらのメーザーは、星から放出されたガスの流れに乗っていることが知られている。特に水メーザーは、星から放出されたガスが加速されていく現場を直接かつ精密に調べることができる、重要なプローブである。

そこで、1995 年 1 月から 5 月にかけて当時立ち上がったばかりの J-Net (国立天文台水沢 10 m、野辺山 45 m、鹿児島 6 m、通信総研鹿島 34 m 電波望遠鏡) を用いて、晩期型星おとめ座 RT 星に付随する水メーザーに対し、1 ヶ月未満の間隔計 5 回観測を行った。その結果、7 個のメーザースポットについて連続した 3 回以上の観測で視線速度の時間変化を調べることができた。ここで重要なこと

は、従来の単一鏡や結合素子型干渉計ではなく VLBI を用いたことによって、個々の水メーザースポットを空間上で分離してその視線速度変化を追跡できたことと、国立天文台が開発した簡易型相関器 NAOCO を用いて相関処理を行ったことによって、VLBI データの解析では世界最高の速度分解能 (0.106 km/s) で視線速度を測定できたことである。そして、そのうちの特に 3 つのメーザースポットについては、1 km/s/year 以上の大きさでまた時間に対してほぼ一定の割合で視線速度がシフトしていく様子を捉えることができた (図 2)。

これら 7 つのメーザースポットの視線速度シフトの大きさ・星の視線速度との差・位置の間には、ある特定の運動構造 (回転・双極流など) を示すような明確な関係が見られない (図 1 と図 2 を比較してみると分かる)。さらに、上記に示した大きな加速度は、ゆっくり回転している星か

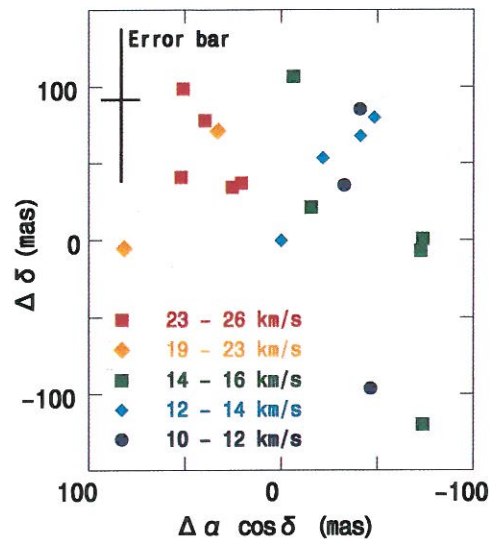


図 1 1995 年 4 月 6 日に行われた J-Net VLBI 観測で得られたおとめ座 RT 星水メーザーの空間分布。ほぼ東西方向にレッドシフト成分とブルーシフト成分が分かれているのが見られる。星の視線速度は $V_{\text{LSR}} = 17 \text{ km/s}$ 。

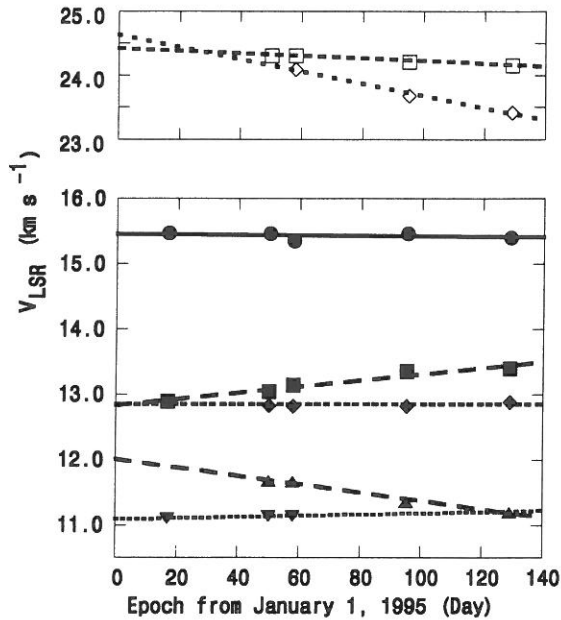


図2 晩期型星おとめ座 RT 星で検出された水メーザースポットの時間経過に伴う視線速度のシフト。視線速度シフトの値の範囲は -3.6 - 1.7 km/s/year。

ら放出されたガスの角運動量を考えると、メーザースポットの付随するガスが星の周りを回転しながら動いているために見えるものとも考えにくい。このように、水メーザが付随する晩期型星周辺ガスの運動は、非常に複雑なものであることが想定される。今後、J-Net よりも高い感度と空間分解能を持った VLBI システムを用いて、数十個のメーザースポットについて空間分布、視線速度、固有運動、及び今回検出した視線速度の時間変化、またさらに固有運動の時間変化を追跡することができれば、星メーザ（水蒸気だけでなく一酸化珪素や水酸基メーザなど）の存在する領域のガスの運動構造が鮮明に描かれ、晩期型星の質量放出メカニズムの理解が飛躍的に進むだろう。

参考文献

- Imai, H., et al.: 1997a, *Astron. Astrophys.*, 317, L67.
 Imai, H., et al.: 1997b, *Astron. Astrophys.*, 319, L1.

銀河中心 1 パーセクに於ける変光星の発見

田村 元秀

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

M. W. Werner, E. E. Becklin, E. S. Phinney

(JPL)

(UCLA)

(Caltech)

我々の銀河中心に赤外線源のクラスターが存在することは、Becklin and Neugebauer (1968) により発見されたが、その後の高空間分解能の観測によって個々の赤外線源が多数の成分に分解された。銀河中心の数パーセク以内に存在する多くの星は巨星であると思われるが、中心 1 pc では明らかに異なる成分、すなわち、明るい青色超巨星が卓越しはじめる。あるものは著しい質量放出を伴い、強い He I 輝線 ($2.06 \mu\text{m}$) を放っている。このような星の一部は、我々の銀河系の他の領域やマゼラン星雲では Wolf-Rayet 星や luminous blue variables として変光を示すことが知られている。しかし、銀河中心は他の星形成領域とは環境が異なり、例えば星同士の衝突といった特別な条件が影響を及ぼしている可能性がある。いずれにせよ、この中心 1 pc のクラスターの変光の情報は、これらの星の理解にとって重要である。

そこで我々は、NASA IRTF 3 m 望遠鏡と赤外線カメ

ラを用い、銀河中心の約 20 秒角 \times 22 秒角 (25 秒角 = 1 pc) を波長 $2.2 \mu\text{m}$ で撮像観測を行い、得られた高解像画像における精密な相対測光により、約 60 個の星の変光をモニターした。モニターした時間スケールは 1991, 1992, 1993 年の 3 年間で、1991 年には 20 秒から 1 週間のスケールで細かいモニターを行った。図 1 は得られた高解像度画像の一つである。右側には対数スケールで各赤外線源の同定を示す。

解析の結果、20 秒から 1 週間の時間スケールでは約 60 個の星に対して 0.1 等以上の変光は見られなかった。特に、明るい星については 0.05 等以内で安定していた。しかし、1-2 年の時間スケールでは、0.15-0.5 等もの変光を検出した。銀河中心 1 pc に於ける変光星の発見はこれが世界で最初である。特に、IRS 12N と IRS 9 は 1991 年から 1993 年の間に、それぞれ、0.47 等と 0.38 等も変化を示した。この 2 つは晩期型の巨星に伴う変光と考えられる。さ

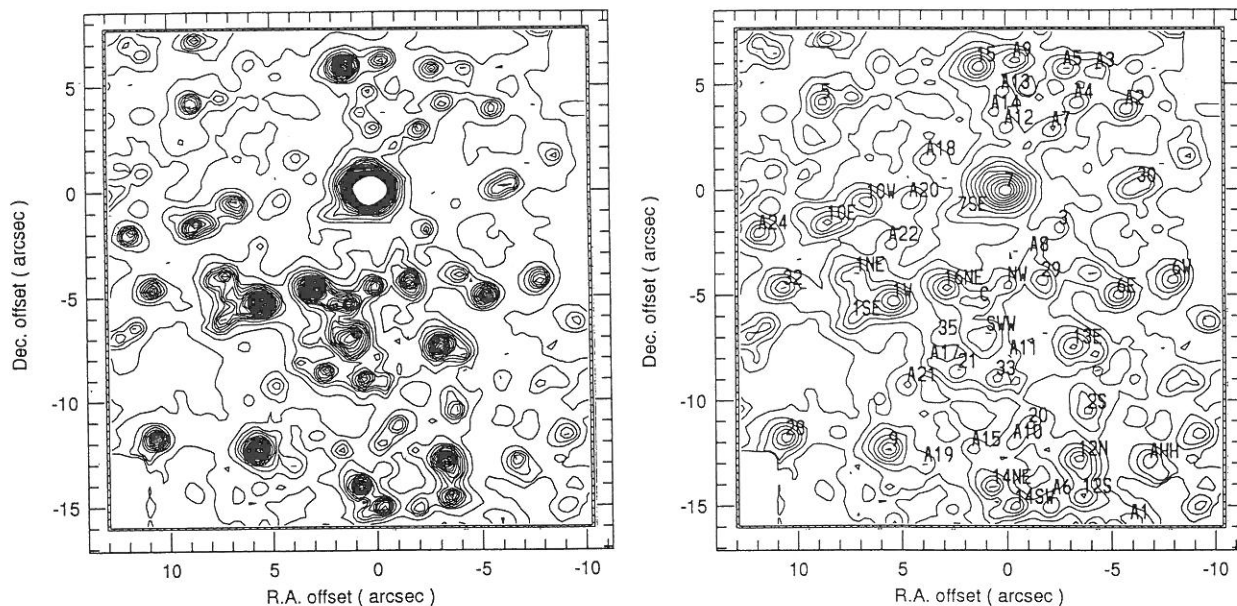


図1 我々の銀河中心の24秒角のKバンド画像の一例。座標原点はIRS 7。右は、対数スケールによる表示で、各赤外線源の同定を示す。解像度は約0.4秒角。

らに、IRS 10Eの近傍で、1等以上明るくなり再び減光した新しい赤外線源を発見した。IRS 14SWとIRS 28も0.2等程度の変光を示す。しかし、10個以上のHeI輝線星はどれも顕著な変光を示さなかった。

参考文献

Tamura, M., Werner, M. W., Becklin, E. E., and Phinney, E. S.: 1996, *Astrophys. J.*, **467**, 645.

おうし座分子雲中の原始星の干渉計観測

田村 元秀

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

大橋 永芳、平野 尚美、伊藤 洋一、G. H. Moriarty-Schieven

(IfA)

(一橋大学)

(東京大学)

(JAC)

おうし座分子雲中に埋もれた2つの原始星候補天体、IRAS 04365 + 2535 (TMC1-A)とIRAS 04368 + 2557 (L1527)を野辺山ミリ波干渉計を用いて観測を行い、CO $J=1-0$ 輝線で付随する分子流を高解像度で描き出した。さらに、高解像度かつ高感度の近赤外線 (JHK) 画像を取得し、ダストの反射として観測されるアウトフローと大規模ディスクのモルフォロジーを、COアウトフローのモルフォロジーと比較した (図1)。

その結果、IRAS 04365は、大規模 (2500 AU) ディスクと分子双極流を伴った原始星が視線に傾いたシステムとして解釈できることを示し、IRAS 04368は同じく大規模ディスクと分子双極流を伴った原始星がほぼ天球面内にあると解釈すると、CO分子流と赤外線像のモルフォロジー

および赤外線のエネルギー分布をうまく説明することができることを明らかにした。従来、エネルギー分布や赤外線源のvisibilityに基づいて、原始星の中でも前者はクラスI天体、後者はクラス0天体として、進化の過程が異なるものと示唆されていたが、我々の観測は、ディスクの視線に沿う傾きも2種類の天体の違いを説明できる重要なパラメータで有ることを示し、クラス0天体の安易な解釈に警鐘を鳴らした。

参考文献

Tamura, M., Ohashi, N., Hirano, N., Itoh, Y., and Moriarty-Schieven, G. H.: 1996, *Astron. J.*, **112**, 2076.

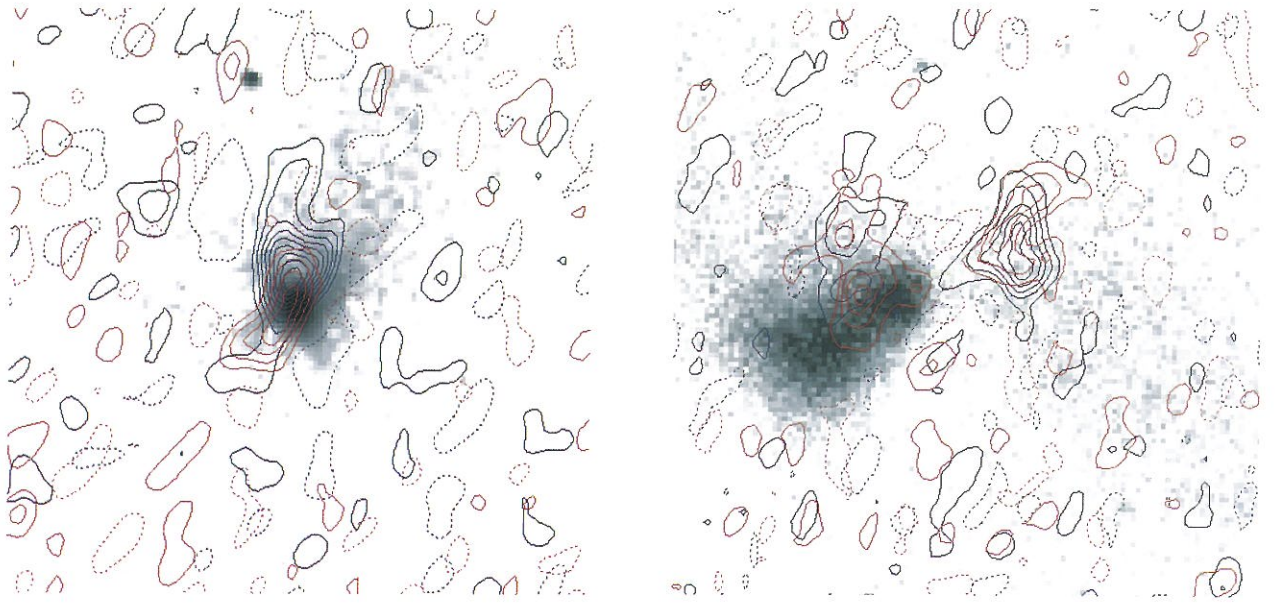


図1 IRAS 04368+2557 と IRAS 04365+2535 の赤外反射星雲（グレイスケール）、赤方変移 CO outflow（赤線）、青方変移 CO outflow（青線）の比較。

おうし座分子雲の近赤外線サーベイ —若い褐色矮星の探索

田村 元秀

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

伊藤 洋一、Ian Gatley

(東京大学) (NOAO)

星は分子雲から生まれるが、近赤外線による掃天観測は分子雲中の若い星を検出する最も良い手法であると思われる。特に、最近の近赤外線アレイ検出器の進展に伴い、高感度で広い領域を効率良く観測することが可能になった。

我々は、最も近傍の星形成領域であるおうし座分子雲の一部である Heiles Cloud 2 の約 1 平方度（1 度=約 2.4 pc）の領域を、近赤外の JHK 3 バンドの波長で、従来よりも約 4 等も高い感度で掃天観測を行った。その結果、約 830 個の赤外線源を K バンドで検出した。その多くは分子雲の背後にある星だが、赤外線画像に基づき測光した個々の天体の JHK の 2 色図から、47 天体が従来の T タウリ型星（クラス II 天体）と類似するカラーを持ち、3 天体が原始星ライク（クラス I 天体）なカラーを持つことを示した。これらの天体の多くは、可視光で知られている T タウリ型星よりも光度が小さい。

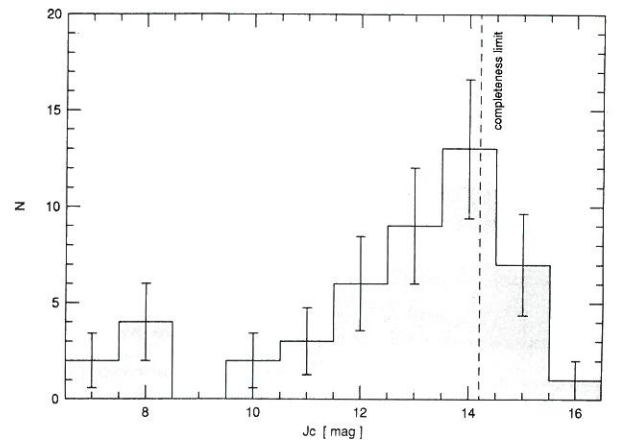


図1 おうし座 Heiles Cloud 2 のクラス II 天体の J バンド光度関数。

これらの検出された低光度天体の光度関数を調べると、図1のように、低光度側に向かって観測限界まで天体の数が増え続ける。この結果は星形成領域の星の質量関数について非常に重要な問題提起をしている。最新の若い星の進化理論と比較し、このような低光度の天体の質量を推定すると、約百万年の年齢の星の場合、 $J=10$ 等が0.6太陽質量、 $J=14$ 等が0.03太陽質量となる。すなわち、おうし座分子雲の典型的な年齢を仮定すると、太陽より軽い天体も数多く存在し、その数はより軽い天体に向かって増え続け、褐色矮星の質量を持つ天体も存在する。つまり、我々の観測によって、おうし座分子雲には若い褐色矮星が多数

存在することが初めて示されたことになる。しかし、個々の天体の年齢は仮定したよりも年老いている（しかし赤外線超過を持つ）可能性もあり、その場合は観測限界は可視光のTタウリ型星の最も軽い質量のもの程度となる。今後は、より広い領域、かつ、より深い限界等級を持つ赤外掃天観測を、様々な星形成領域で行う予定である。

参考文献

Itoh, Y., Tamura, M., and Gatley, I.: 1996, *Astrophys. J.*, **465**, L129.

牡牛座 T 星に付随する散逸しつつある分子雲コアの発見

百瀬 宗武

(総合研究大学院大学)

大橋 永芳

(Harvard Smithsonian Center for Astrophysics)

川辺 良平、中野 武宣

(国立天文台・電波天文学研究系)

林 正彦

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

太陽程度の質量を持つ前主系列星の進化段階は、大きく次の二つに分けられる。(1) 母胎の分子雲コアが質量降着を起こすことにより、中心星が成長する段階（原始星）。(2) 分子雲コアは散逸し、準静的収縮により光輝く中心星が可視光でも直接観測できるようになる段階（Tタウリ型星）。Tタウリ型星の多くには、星起源の輻射からの超過成分が赤外領域に存在しており、これらは星周円盤に含まれるダストの熱輻射だと考えることで説明される。ところがTタウリ型星の中には、簡単な星・円盤系では説明できないほど著しい赤外輻射超過を示すもの（フラットスペクトルTタウリ型星）が一部存在する。これらの天体が星形成過程の中でどのような位置を占めるかについては、これまで良く理解されていなかった。

そこで我々は、野辺山ミリ波干渉計、及び野辺山45m望遠鏡を使用し、代表的フラットスペクトルTタウリ型星である牡牛座T星を対象に、その周囲に付随するガスの構造と運動を、 ^{13}CO ($J=1-0$) 輝線を用いて観測した。その結果、星の視線方向速度から約 1 km s^{-1} 青方偏移側のガス成分、約 1 km s^{-1} 赤方偏移側のガス成分それぞれに、半径約4,200 AUのリング状構造が発見された。このうち、青方偏移側のリング状構造が牡牛座T星に付

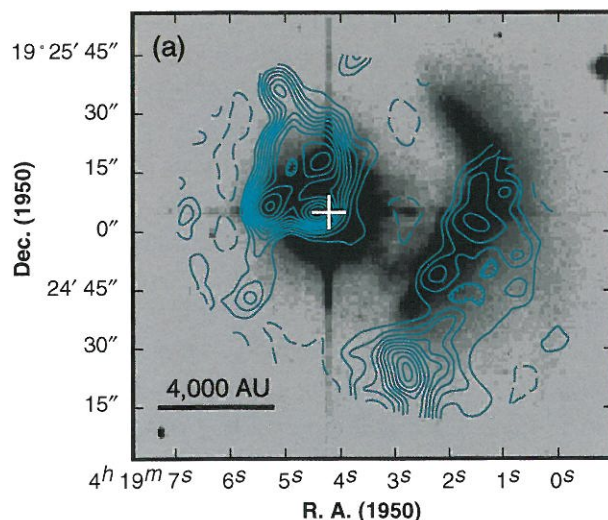


図 星の視線方向速度から約 1 km s^{-1} 青方偏移側のガス成分（コントア）を、牡牛座T星方向の近赤外イメージ（Hodapp 1994）と重ねたもの。

随する反射星雲と空間的一致を示すこと（図1）や、双極分子流との位置関係を考慮に入れると、今回発見されたリング状構造は、低速でアウトフローする一対のコーン状

シェル構造を、ほぼ極方向から観測したものだと考えることで自然に説明される。また、シェルがアウトフローするのに必要な被運動量供給率を観測結果から見積り、それと高速の星風が持っている運動量供給率とを比較した結果、このシェルの運動は星風により十分駆動されることが分かった。シェルの空間的な広がりや典型的な分子雲コアのサイズとほぼ一致することから、牡牛座 T 星周囲には、その母胎となった分子雲コアの一部が残っており、それが中心星から放出される星風の影響で現在散逸しつつあると考えることができる。

以上の状況を星形成シナリオと合わせて考えると、牡牛

座 T 星は、母胎の分子雲コアが現在散逸しつつあるような、原始星段階から進化して間もない天体であると考えられる。またこのことは、牡牛座 T 星に代表されるフラットスペクトル T タウリ型星すべてが、散逸しつつある母胎の分子雲コアを伴うことで特徴づけられるような、T タウリ型星の中でも進化段階早期に位置する天体であることを暗示している。

参考文献

- Momose, M., et al.:1996, *Astrophys. J.*, **470**, 1001.
Hodapp, K.-W.: 1994, *Astrophys. J., Suppl.*, **94**, 615.

J 型炭素星 獵犬座 Y 星を取り囲む中空ダストシェル

泉 浦 秀 行

(国立天文台・岡山天体物理観測所)

橋 本 修、川 良 公 明、山 村 一 誠、L.B.F.M. Waters

(成蹊大学)

(宇宙科学研究所)

(東京大学)

(アムステルダム大学)

中・小質量星と呼ばれる初期質量が 0.8-8 太陽質量程度の星は、恒星としての寿命が尽きかける頃に低温の赤色巨星となるとともに、活発に質量放出を行ない大量のガスとダストを周囲に撒き散らして行く。特に漸近分枝 (AGB) と呼ばれる段階での質量放出は甚だしく、星自身の重さが有意に小さくなって行くと考えられている。

この赤色巨星の質量放出が短い時間で大きく変化すると考えが、1983 年に打ち上げられた赤外線天文衛星 IRAS を機に活発に議論され始めた。IRAS は 12、25、60、100 μm で全天を測光し、可視・近赤外領域では通常の赤色巨星と変わらないが、遠赤外線 (60、100 μm) では異常に明るい赤色巨星を多数見出したのである。この特異な放射スペクトル分布は、冷たい中空ダストシェルが中心星から遠く離れた所を漂っているという簡単なモデルを導入することで良く説明され、大きな反響を呼んだのである。そのようなシェルの成因として、例えば熱パルス (He シェルフラッシュ) などによる定常的に続いていた激しい質量放出の急な停止、または逆に、穏やかな質量放出状態にあった星に起こった突発的な激しい質量放出、などが提出された。

しかしこれらの研究は天体の放射スペクトルのモデルフィットに基づくものであり、ダストシェルの空間分布が直接確かめられたものではない。そこで我々は、Infrared Space Observatory (ISO) に搭載された遠赤外線測光観測装置 ISOPHOT を用いて、代表的な赤色巨星のダスト

シェルを直接マッピングする観測を進めてきた。ISO は European Space Agency により、1995 年 11 月に軌道上に打ち上げられた口径 60 cm の液体ヘリウム冷却望遠鏡である。

1996 年 4 月 25 日によく知られた炭素星である獵犬座 Y 星が波長 90 μm と 160 μm の遠赤外線成功裡に観測された。これらの波長で観測すると絶対温度 30 K 程度の冷たいダストシェルがよく見えるはずである。得られたマップは我々の期待に応え、獵犬座 Y 星のまわりに直径約 11 分角の局所的に広がった遠赤外線放射領域の存在を浮かび上がらせていた。その分布は星を中心にほぼ丸く、実際に星からの質量放出によるものと結論された (図 1、2)。さらに、ダストシェルの見かけの明るさを調べると、中心から外側に向かって単調に暗くなるのではなく、わずかだが一旦明るくなる輝度分布の極大が存在することが明らかになった。(図 1 で明るい部分がリング状になっている点)。このような輝度分布はダストシェルが中抜けの状態であることの決定的な証拠であり、我々は世界で初めて直接観測によりその存在を示すことに成功した。このことはさらに、質量放出の勢いその後急激に低下したことをはっきり示すものである。この星までの距離を 250 pc と仮定すると、シェルの内側の半径は約 7×10^{17} cm となり、星の半径に比べて極めて大きく広がっていることがわかる。ダストシェル内の物質の平均膨脹速度を 15 km/s と仮定すると、シェル形成時の質量放出率は約 10^{-5} 太陽質量/年と見積

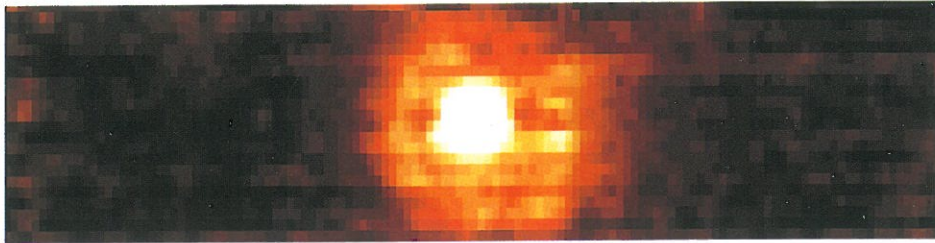


図1 波長 $90\ \mu\text{m}$ で見た獵犬座 Y 星を取り囲むダストシェル。直径約 11 分角で満月の $1/3$ の大きさに匹敵する。中心の明るい部分は獵犬座 Y 星そのもの。ダストシェルの面輝度が中心から外に向かって暗くなって行くが、途中でわずかながら明るさを増すところがある。これはダストシェルが中空になっていることを示す初めての直接的証拠であり、この星からの質量放出の勢いがある時から急激に衰退したことを意味する。

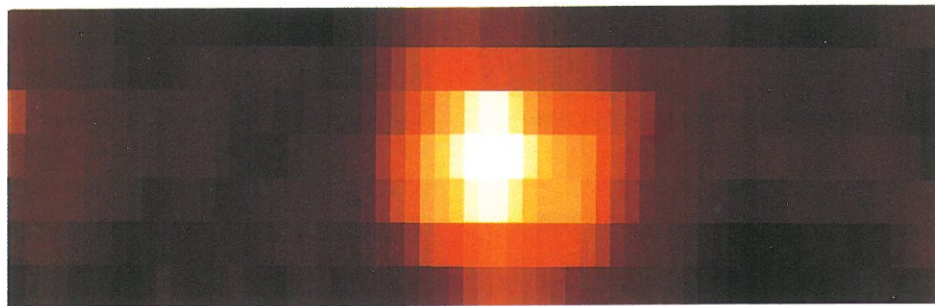


図2 波長 $160\ \mu\text{m}$ で見た獵犬座 Y 星の周りに広がるダストシェル。見かけの広がりには $90\ \mu\text{m}$ での画像と同様。分解能の関係で、中心の星とダストシェルが完全に分離して見えていないが、広がり方や明るさの分布などは $90\ \mu\text{m}$ での画像とまったく矛盾ない。

もられ、現在よりも約 100 倍激しいものであった。つまり、質量放出率の 2 桁の低下が過去 10^4 年の時間のうちに起こったのである。ダストシェルの領域に含まれる総質量は、ガス成分も含めて太陽質量の約 1% と見積もられた。

獵犬座 Y 星は、現在の恒星進化の理論の枠組の中でも進化段階のうまく説明できない、J 型星という極端な ^{13}C 過剰を示す星に分類されている低温巨星である。我々の結果は、J 型星の進化段階を考える上で非常に貴重なデータとなった。

さらにダストシェルの形を詳しく見ると、星が中心から

僅かながらずれていること、中心から見た時の方角によって明るさが違って完全な球対称ではないこと、などの非対称性のあることも示されている。質量放出の物理的機構を探る上で、今後の研究課題として非常に興味深い観測事実である。

参考文献

Izumiura, H., Hashimoto, O., Kawara, K., Yamamura, I., and Waters, L. B. F. M.; 1996, *Astron. Astrophys.*, **315**, L221–224.

Imaging of a Infalling Disklike Envelope around L1551 IRS 5

齋藤正雄、

(東京大学)

川辺良平

(国立天文台・電波天文学研究系)

北村良実、

(宇宙科学研究所)

砂田和良

(国立天文台・野辺山宇宙電波観測所)

野辺山ミリ波干渉計を用いて牡牛座領域の低質量星原始星 L155-IRS 5 に付随する高密度ガスを観測した。その結果、中心星を取り巻く高密度ガスがディスク構造を持ち、

中心星に向かって降着していることを明らかにした。

分子雲コア中に誕生した原始星は周囲の物質を降着させ、質量を増加させている星である。従って質量降着現象の理

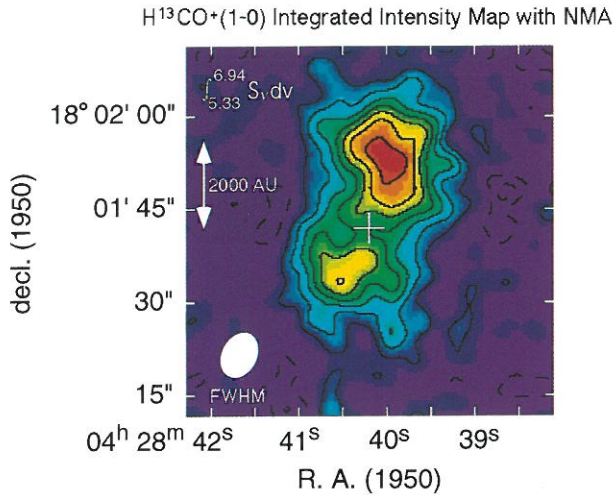


図 野辺山ミリ波干渉計による L1551-IRS 5 の H^{13}CO^+ ($J = 1 - 0$) 輝線の積分強度図 (等高線は 1.5σ 間隔)。+ は星の位置を表す。

解が星形成研究には必須である。にもかかわらず、観測から直接質量降着を明らかにしたのは HL Tau の一例のみであった。そこで我々はこの現象調べるため、高密度トレーサ H^{13}CO^+ 輝線を用いて牡牛座領域にある典型的な原始星 L1551-IRS 5 ($L_* \sim 30L_\odot$) の干渉計観測を行った。

図は干渉計で得られた L1551-IRS 5 に付随する H^{13}CO^+ 輝線の積分強度図である。 H^{13}CO^+ 輝線の分布は、これまで知られている双極分子流 ($\text{P.A.} = 225^\circ$) に垂直

なディスク構造を示している。また 45 m 鏡の観測より、 H^{13}CO^+ 輝線は、光学的に薄く中心部まで見通していることがわかり、干渉計で受信した H^{13}CO^+ 輝線は中心星を取り巻く高密度ガス起源のものであると我々は結論した。このディスク状高密度ガスの半径、傾き、質量はそれぞれ 2800 AU、 60° 、 $0.27 M_\odot$ であった。ディスク状高密度ガスの速度場を調べると、青方偏移成分 (観測者に近づく成分) は星の西側に、赤方偏移成分 (観測者から遠ざかる成分) は星の東側に付随していることがわかった。双極分子流の速度構造を考慮すると、高密度ガスの西側はディスク構造の手前側で東側はディスク構造の向こう側に対応している。すなわち観測者へ近づくガスはディスク状高密度ガスの向こう側に分布し、遠ざかるガスはディスク状高密度ガスの手前側に分布している。このことはディスク状高密度ガスが中心星に向かって落ちている、すなわち質量降着を起こしていることを示すものである。質量降着率を見積もると、 $1.1 \times 10^{-5} M_\odot \text{yr}^{-1}$ であった。また高密度ガスの回転運動も検出されたが、ディスク状高密度ガスを支えるほど顕著でなく、質量降着現象の存在を支持している。このように今回の観測で、原始星の初期段階で高密度ガスが中心星に向かって降着している様子を直接捕えることに成功した。

参考文献

Saito, M., Kawabe, R., Kitamura, Y., and Sunada, K.: 1996, *Astrophys. J.*, **473**, 464.

若い星の星周円盤における一酸化炭素分子の減損

相川 祐理、 観山 正見
(東京大学) (国立天文台・理論天文学研究系)
中野 武宣、 梅林 豊治
(国立天文台・電波天文学研究系) (山形大学)

近年の電波および赤外線天文学の発展により、惑星系形成の母体である原始惑星系円盤を分子輝線やダスト連続波で観測できるようになってきた。これによって、惑星系形成過程を直接観測することが可能になるわけである。しかし、分子輝線観測のデータから円盤の構造や進化を読み取るためには、円盤内での分子組成についての知見が必要不可欠である。実際、野辺山での観測結果等から気相中の一酸化炭素の減損という問題が提起された。すなわち、星間分子雲での分子組成を仮定して一酸化炭素分子の輝線強度とダスト連続波の強度から円盤の質量を見積ったところ、

一酸化炭素から見積った質量がダストから見積った質量より 1 ~ 2 桁程度小さいことが見出されたのである。円盤の質量は円盤の進化を決める最も重要な物理量であり、なぜこのような違いが生じたのが問題となった。

そこで我々は、観測されている数百 AU スケールの円盤における一酸化炭素分子ガスの存在量を理論計算によって調べた。すなわち、原始惑星系円盤中での化学反応ネットワークを数値的に解き、化学組成の時間変化を調べた。そして、標準的な最小質量円盤モデルに対し一酸化炭素分子の空間分布を求めた。

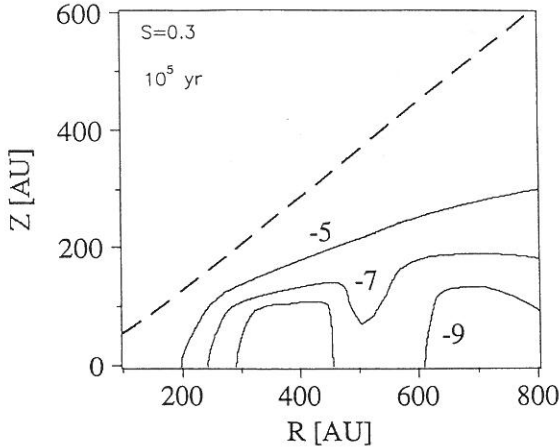


図1 原始惑星系円盤における一酸化炭素分子の気相での存在比 ($\log n_{\text{CO}}/n_{\text{H}}$) 分布。破線 ($n_{\text{H}} = 10^4 \text{ cm}^{-3}$) を円盤表面とする。

その結果、以下のことが分かった。

- 一酸化炭素分子は気相での化学反応に対して安定であり、観測の行なわれた円盤の年齢程度 ($10^5 - 10^6$ 年) の時間は星間雲と同じ存在比 ($n_{\text{CO}}/n_{\text{H}} = 10^{-4}$) を保つ。
- しかし、円盤の低温領域では、分子がダストに吸着して氷マントルを形成することにより気相の一酸化炭素分子が時間と共に減少していく。図1は一酸化炭素分子の気相での存在比分布を示している。半径約 200 AU 以遠の領域は一酸化炭素の気化温度 (約 20 K) よりも低温なため、一酸化炭素が氷マントルに取り込まれていく。また、ガス分子がダストに吸着される時間スケールはダストの数密度に反比例するため、一酸化炭素は密度の高い赤道面から徐々に減少していく。半径数 100 AU の赤道面領域 ($n_{\text{H}} \sim 10^7$

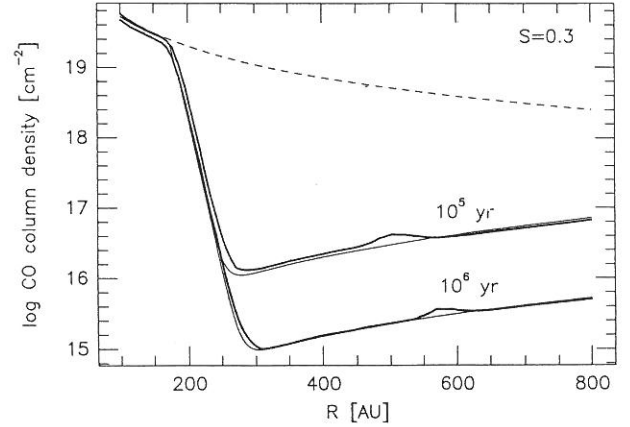


図2 一酸化炭素分子ガスの柱密度分布 (実線)。破線は一酸化炭素ガスの存在比が星間分子雲と同じと仮定した場合の柱密度。細い実線はダストへの吸着のみを考慮した解析解を示す。

cm^{-3}) では、吸着の起こる時間スケールは数 1000 年程度であり、円盤の年齢よりも十分短い。図2に一酸化炭素ガスの柱密度分布を示す。円盤の低温領域においては、星間分子雲での分子組成 ($n_{\text{CO}}/n_{\text{H}} = 10^{-4}$) を仮定した場合 (点線) よりも一酸化炭素ガスの柱密度が 1 ~ 2 桁程度低くなっている。この値は観測から求められた減損率とはほぼ一致する。

以上より、一酸化炭素分子の減損はガス分子がダストへ吸着されたために起きたと考えられる。

参考文献

Aikawa, Y., Miyama, S.M., Nakano, T., and Umebayashi, T.: 1996, *Astrophys. J.* **467**, 684.

原始惑星系円盤における Gap の形成

竹内 拓、 観山 正見

(総合研究大学院大学) (国立天文台・理論天文学研究系)

地球のような惑星は、珪素や酸素、鉄といった重元素からできている。これらの惑星が形成される時、原始惑星系円盤の中には惑星にとりこまれなかった水素やヘリウムなどのガスが大量に残されるはずである。しかし現在、太陽系にはこのようなガスは残されていない。惑星ができてから現在までに何らかの原因で散逸したのであろうが、そのメカニズムはわかっていない。

私たちは、できあがった惑星の重力によって、原始惑星系円盤のある部分は太陽に落ち込み、ある部分は太陽系か

ら飛び出してしまったのではないかというアイデアのもとに研究を行った。

惑星の重力によるガスの散逸は、原始惑星系円盤内部での惑星による密度波の励起と、その伝播による角運動量の輸送によって起こる。私たちはまず、密度波の伝播とそれによる角運動量の輸送を線形理論を用いて求めた。その結果を、原始惑星系円盤の進化を記述する 1 次元の方程式に組み込んだ。この方法によって、原始惑星系円盤の進化を長時間 (100 万年程度) にわたって追うことが可能となった。

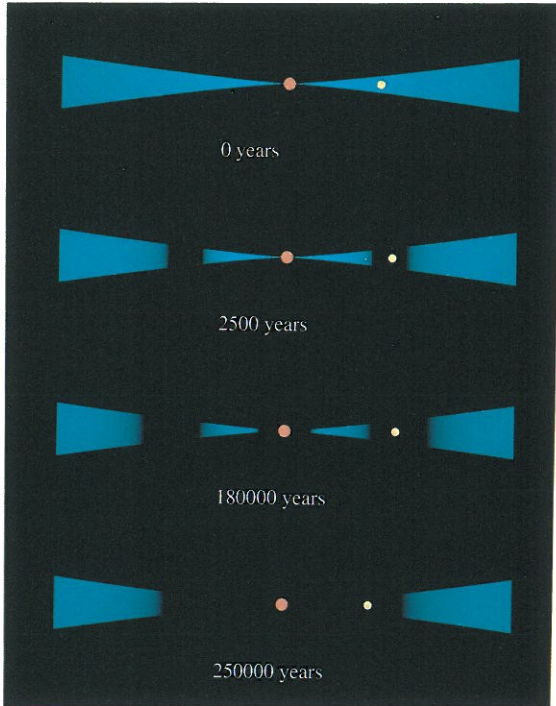


図1 木星質量の惑星の重力によって原始惑星系円盤のガスが消失していく様子。図は横からの断面図。中心の丸が太陽。右側の丸が惑星。

原始惑星系円盤の進化を図1に示す。これは、木星質量の惑星の重力によって、原始惑星系円盤の内側の部分が徐々に太陽に落ち込んでいく様子である。まず、惑星近傍に空隙が形成される。その後、原始惑星系円盤は内側から太陽に落ち込んでいき、惑星軌道より内側にあるガスはすべてなくなってしまふ。しかし、惑星軌道の外側にあるガスは円盤内にとどまり続ける。したがって、惑星の重力によっては軌道の外側のガスを散逸させることはできないが、軌道の内側のガスは太陽に落ち込んでしまうことがわかった。このガスの消失が起こるためには、原始惑星系円盤内を密度波がくまなくいきわたり、角運動量の輸送が充分に行われることが必要である。密度波が円盤内をいきわたるためには、原始惑星系円盤の粘性は小さくなくてはならない ($\alpha < 10^{-3}$ 程度)。このような小さい粘性は、原始惑星

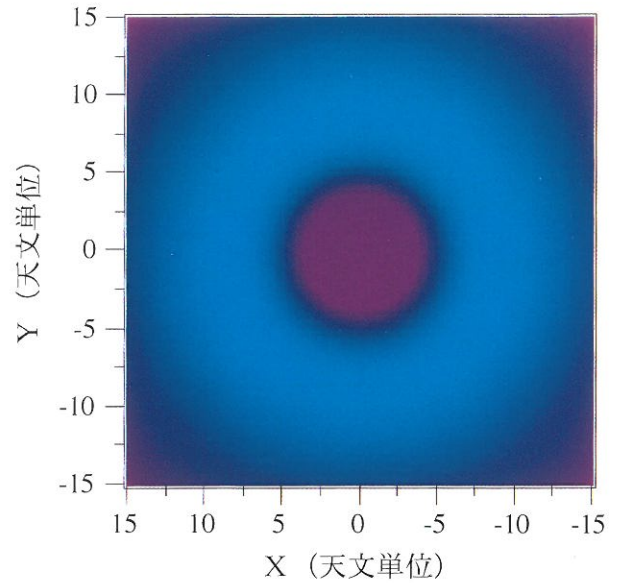


図2 木星質量の惑星によって直径約5 AUの穴のあいた原始惑星系円盤をLMSAで上から見たときの予想図。原始惑星系円盤はおうし座分子雲領域(距離140パーセク)にあり、二酸化炭素の輝線で全くノイズがない状態で観測するとした。望遠鏡の分解能は0.05秒。

系円盤の質量が小さくなり、乱流がおさまることによって達成されると思われる。

このようにして形成される原始惑星系円盤の穴は、将来の電波観測によって検出可能である。現在計画中のLMSAによって0.1秒以下の分解能が達成されれば、おうし座分子雲領域にある原始惑星系円盤を10 AU程度の分解能で観測できるようになり、もし木星軌道くらいの大きさの穴があいていれば、十分検出できる(図2)。こういった観測によって、形成間もない惑星を発見する手がかりが得られ、惑星形成の現場をおさえることにもなるだろう。

参考文献

Takeuchi, T., Miyama, S. M., and Lin, D. N. C.: 1996, *Astrophys. J.*, **460**, 832.

熱伝導がカップルした磁気リコネクション

横山 央明、柴田 一成
(国立天文台・太陽物理学研究系)

磁気リコネクションは、磁力線のつながりかえにより磁気エネルギーをプラズマの熱や運動エネルギーに力学的時間スケールで転換するメカニズムである。「ようこう」による近年の観測により太陽フレアはこのメカニズムによってエネルギー解放をおこなっていることがわかった。さらに加えてフレアよりも小規模な増光やジェットなど太陽コロナでおこる爆発的現象の多くがこの磁気リコネクションでおこっているものと信じられている。また太陽コロナ加熱メカニズムの有力な候補でもある。いっぽう天文学的にもX線衛星「あすか」などで観測されている銀河面高温プラズマや銀河団プラズマの加熱の起源が磁気リコネクションではないかという説も提案されている。このように天体高温プラズマ現象を考える上で磁気リコネクションは基本的な物理メカニズムなのであるが、理論的に解明すべき問題はまだまだ多く残っている。この研究では、応用上とくに重要な課題のひとつであるリコネクションに対する熱伝導効果を調べた。太陽コロナなどの高温プラズマでは熱伝導の時間スケールが運動のそれと同じくらいか、場合によってははるかに短くなる。特にフレアに際して非常に高温のプラズマが発生するために熱伝導が重要な物理過程となる。本研究のためにわれわれは、非等方・非線形熱伝導効果を含む2次元電磁流体数値コードを開発した。本研究の結果、以下のことがわかった。1) これまでリコネクションによって生じていた断熱的スローモード電磁流体衝撃波が熱伝導のために熱伝導面と等温スローモード衝撃波とに分離する。2) 熱伝導のない時に比べ、リコネクションによって生じるジェットの温度は下がり密度は上昇する。3) しかしリコネクションによるエネルギー解放率は熱伝導にはそれほど依存しない。

本研究により開発されたコードは、光学的に薄いプラズマの放射効果も含んでおりほぼ実際の観測と比較可能な計算を行なうことができる。太陽フレアについて、より実際

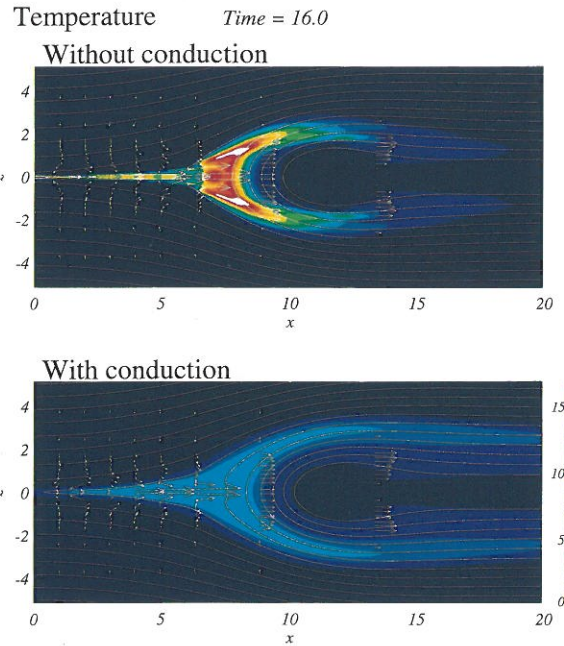


図 シミュレーション結果。カラーは温度分布、線は磁力線、矢印は速度場。上図は熱伝導無しの場合、下図は熱伝導ありの場合。初期条件では、 $z > 0$ で磁力線は $+x$ 向き、 $z < 0$ では逆向きになっており $|z| < 1$ に電流シートがあった。原点 $(x, z) = (0, 0)$ の点だけに局所的に電気抵抗(すなわち磁気拡散)が与えてありここで磁力線がつなぎかわる。つなぎかわった磁力線の張力により $\pm x$ 方向にリコネクションジェットが発生する(図は $x > 0$ の範囲だけを示していることに注意)。また原点からV字状にのびるMHD衝撃波によりプラズマが圧縮加熱されて温度が上がる。下図ではその熱が磁力線にそって熱伝導でひろがるのに対し、上図ではその効果がみられない。

的なシミュレーションを現在おこなっており観測との直接比較を開始している。

参考文献

Yokoyama, T. and Shibata, K.: 1997, *Astrophys. J.*, **474**, L61.

降着円盤から噴出する磁気流体ジェットとその原始星ジェットへの応用

工藤 哲洋、柴田 一成

(国立天文台・太陽物理学研究系)

原始星やTタウリ星では高速のアウトフローが観測されている。その速度は約 100 km/s。見え方や天体によりそれぞれ、光学的ジェット、高速中性風、Tタウリ風とよばれている。これらが、同一のもので見え方が異なるだけなのか、または、噴出メカニズムそのものが違うものなのかは、まだよくわかっていない。しかし、現在これら高速のアウトフローは“降着円盤から磁場の力によって加速されている”という説が最も有力である。そこで、我々は、その“降着円盤から噴出する磁気流体ジェット”を1次元の仮定のもとで詳しく調べる研究を行なった。ここで、1次元とは、子午面内の磁場の強さとその形状を任意に与え、その磁力線に沿って流れの解を求める近似のことである。1次元の仮定は、(1) 物理の基礎過程を理解しやすい、(2) 調べるパラメータの範囲を広くとれる、(3) 円盤からジェットにいたる大きな計算領域がとれる、(4) ジェットの進化を長時間追うことができる(非定常の場合)、などのメリットがある。この仮定のもと、我々は、定常を仮定した場合の研究と非定常数値シミュレーションの研究を両行なった。

定常を仮定した研究では、まず、ジェットの基礎過程を詳しく調べた。その結果、ジェットの質量放出率が降着円盤の磁場の強さに依存して変化することを発見した(Kudoh & Shibata 1995)。そして、次にこの関係を、観測されている質量放出率に適用し、アウトフローが噴出し

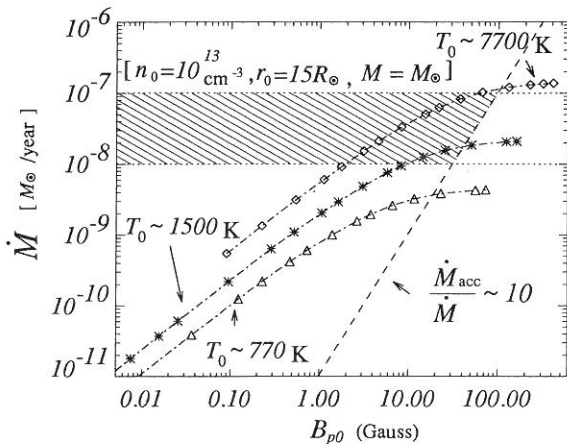


図1 ジェットの質量放出率と根元の磁場の強さの関係。

ているところでの降着円盤の磁場の強さを見積もった。図1に、磁場の強さを変化させたときの質量放出率の変化を示した。この図で、ジェットが噴出している所は中心天体から 0.1 AU ($15 R_{\odot}$)、そこでの円盤の密度は 10^{13} cm^{-3} 、星の質量は $1 M_{\odot}$ を仮定してある。高速中性風の質量放出率は約 10^{-8} - $10^{-7} M_{\odot}/\text{year}$ である。さらに、質量降着率と質量放出率の比はおおよそ $\dot{M}_{\text{acc}}/\dot{M} \sim 10$ かそれ以下であるといわれている。この上記2つの制限は図中の斜線で示される。この時、温度が約 1500 K であるとする、図よりジェットが噴出している所での円盤内での磁場の強さは約 10-40 Gauss であるを見積もられる (Kudoh & Shibata 1997a)。

非定常の研究では、ジェットに伴うダイナミックな現象を磁気流体力学の数値シミュレーションを行ない調べた (Kudoh & Shibata 1997b)。非定常の数値シミュレーションによるジェットの研究は Uchida & Shibata (1985) や Shibata & Uchida (1986) で行なわれている。そして、これらのシミュレーションで発生するジェットは、初期条件に依存したトランジェントな現象であるとしてしばしば引用されていた。しかし、このことは、実際には長時間シミュレーションを持続させなければわからないことである。

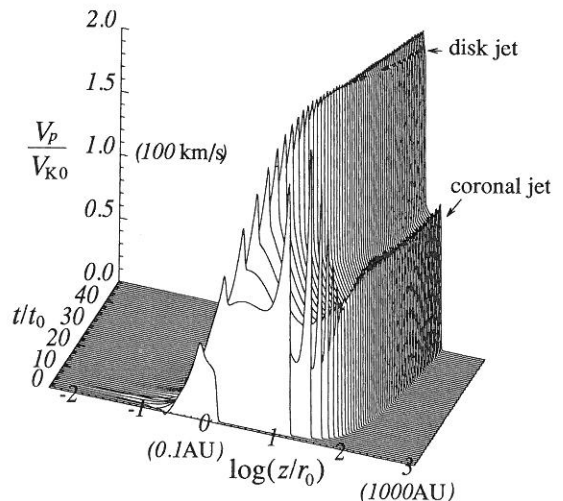


図2 1次元非定常ジェットの速度。横軸に円盤からの高さ、縦軸が速度、奥行き方向が時間。時間 $t = 2\pi \approx 6.28$ は円盤が一回転する時間である。

そこで我々は、1次元の仮定のもと、彼らとはほぼ同じ初期条件で長時間の計算を行なった。その結果、円盤から直接噴出したディスクジェットは、円盤の回転時間に比べて長時間持続し、また、先の研究で示した定常ジェットと共通の性質を持つということがわかった（質量放出率が降着円盤の磁場の強さに依存して変化することなど）。図2に

ジェットの速度の時間発展を示した。

参考文献

- 1) Kudoh, T., and Shibata, K.: 1995, *Astrophys. J.*, **452**, L41.
- 2) Kudoh, T., and Shibata, K.: 1997a, *Astrophys. J.*, **474**, 362.
- 3) Kudoh, T., and Shibata, K.: 1997b, *Astrophys. J.*, **476**, 632.

原始星と降着円盤の磁氣的相互作用によって駆動される X線フレアと質量放出

林 満、松元亮治
(千葉大学)

柴田一成

(国立天文台・太陽物理学研究系)

ROSAT、ASCAによってもたらされた多くの成果の中でも、原始星からのX線の検出は、誕生しつつある星周辺における高温プラズマの存在を示唆し、星形成研究に大きなインパクトを与えた。特に、ASCAは原始星からの硬X線フレアを発見した(小山ら1997)。原始星で観測された硬X線フレアは、X線強度の早い立上りと指数関数的減衰を示し、太陽フレアの振舞いと非常に似通っている。放出される総エネルギー量に関しては、原始星フレアの方が、太陽フレアより数万倍も大きい。また、原始星フレアを太陽フレア同様に、磁気活動によるものと考え、磁気ループのサイズを見積もると、星の半径の数倍程度となる。さらに、X線の検出以前から原始星の顕著な特徴として、光学ジェット等双極方向の質量放出が観測されている。

以上の、X線天文学および星形成研究における最前線の問題に対し、我々は原始星の硬X線フレアと質量放出に関して以下の様なモデルを提案し、電磁流体シミュレーションを実行した。

初期条件として、中心星の持つ双極子磁場が、周囲の原始星降着円盤を貫いている状況を考える。円盤の、星に十分近い部分はプラズマ状態になっており、磁場と円盤物質は非常に良く相互作用するものと考えられる。円盤を貫く双極子磁場は、円盤によって捻られる。捻り、即ち仕事を加えられた双極子磁場が膨張して行く過程で、双極子磁場の内側の部分は、反対向きの磁力線が接近する様になり、強い電流が流れるようになる。強い電流が流れる場所に電気抵抗があると、逆向きで押しつけられた磁力線はつなぎかえ(磁気リコネクション)を起こし、閉じた磁気島(磁気アイランド)が形成され、磁場の配位が変化する。この磁気リコネクションにより、磁場のエネルギーが解放され、

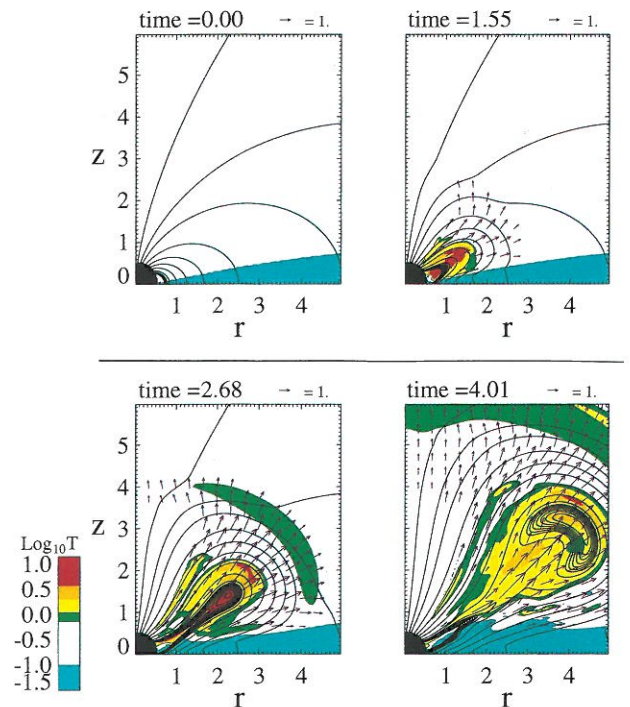


図1 原始星磁気圏と降着円盤の相互作用によるX線フレアとジェットの発生時の2次元軸対称MHD数値シミュレーション。図は温度分布(カラー)、磁力線(線)、速度場(矢印)を示す。長さの単位($r=1$)は円盤内縁の半径(約0.03天文単位)、時間は6.28が円盤内縁での1回転周期(約2日)に対応し、速度の単位(図の右上の矢印の長さ=1)は、内縁でのケプラー速度(V_k = 約170 km/s)である。

高温で速い物質の流れ(リコネクションジェット)が発生する。リコネクション領域のプラズマ温度は10 KeVに達し、X線を放射する。

以上のシミュレーション結果から、上記モデルは原始星における、高温プラズマの存在と光学ジェットの放出を定性的にも定量的にも首尾良く説明できることがわかった。

さらに数値実験結果は円盤部から低温の磁気遠心力風が放出されることを示している。これは高速中性風に対応する。

上記研究が *Astrophysical Journal* に掲載されて以降、*Nature* 1997年5月号に掲載された論文 (Grossoら 1997) で原始星からの新たな X 線フレアが報告され、原始星が大規模フレア源であることがより確かとなった。又、上記の ASCA が X 線を検出した幾つかの原始星からの X 線放

出が ROSAT によっても確認されている (Preibisch, Neuhaeuser 1997)。

参考文献

- Grosso, N., Montmerle, T., Feigelson, E. D., et al.: 1997, *Nature* **387**, 56.
 Hayashi, M. R., Shibata, K., and Matsumoto, R.: 1996, *Astrophys. J.*, **468**, L37.
 Koyama, K., Hamaguchi, K., Ueno, S., et al.: 1996, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 719.
 Neuhaeuser, R., and Preibisch, T.: 1997, *Astron. Astrophys.* in press.

磁気流体ショックによる超高温プラズマの生成

常 田 佐 久

(国立天文台・太陽物理学研究系)

太陽フレアで磁気リコネクションが重要な役割を果たしていることが、これまでの「ようこう」の観測結果から確かになってきている。しかし、抵抗拡散により磁力線のつなぎかえが起こる diffusion region は系の大きさに比べて極めて小さく、宇宙プラズマの加熱エンジンという立場から見た時、エネルギー的に重要な役割を果たしているとは考えにくい。ここで重要なのは、リコネクションに伴う磁気流体ショックの役割である。MHD slow shock は、磁場エネルギーをプラズマの運動・熱エネルギーに効率よく転換することが理論的に知られている。さらに、リコネクションによる高速ジェットがつなぎかわったあとの磁力線と衝突すれば、バウショック (MHD fast shock) によりさらにプラズマを加熱できる可能性がある。

実際、slow shock によりプラズマがダイナミックに加熱される現場が「ようこう」により初めて観測された (Tsuneta 1996)。磁気流体ショックによる高温プラズマの生成を観測的に実証した例はこれまでになく、太陽のみならず天体プラズマ・プラズマ物理学においても重要な成果である。

さらに、今回 slow shock により加熱・加速されたジェットが fast shock により超高温プラズマ (100–200 MK) ないし 50 keV 以上に非熱的粒子に転換されている例が見つかった。図 1 は、増田 (Masuda et al., *Nature*, 1995) らにより発見されたループ上空の硬い X 線源が、slow shock で加熱されたプラズマの中心付近 (高速 jet があると推定される位置) にあることを示している。これは、slow shock と fast shock が 2 段階に組合わさって、最終

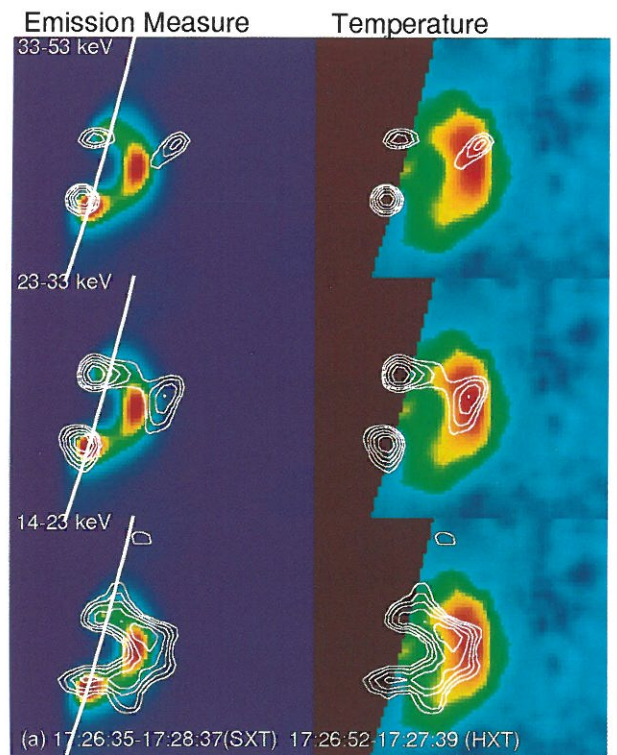


図 1 「ようこう」軟 X 線望遠鏡で得られた温度・emission measure 分布に硬 X 線望遠鏡で得られた画像 (3 エネルギーバンド) をコントラストで重ねたもの。

的に磁場エネルギーがプラズマの熱エネルギーないし非熱的電子のエネルギーに転換されていることを強く示唆している (Tsuneta, Masuda, Kosugi, Sato, 1997)。

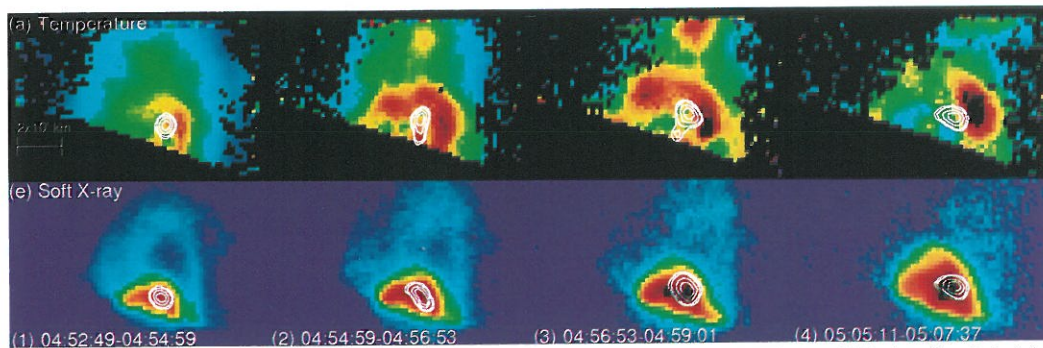


図2 上昇するプラズモイドにリコネクションによる上向き高速ジェットが衝突し、高温プラズマが生成されている（「ようこう」軟X線望遠鏡）。下向き高速ジェットは、硬X線源（コントアで示す）を作っている。リコネクションの双極流の両端にコンパクトな高温プラズマが生成されていると思われる。

図2の温度マップは、磁気リコネクションに伴うプラズモイドの大規模の上昇を明瞭にとらえたものであるが、上記の硬X線源の他にプラズモイドにリコネクションによる高速ジェットが衝突し高温の領域が上空に生じている（Tsuneta, 1997）。「ようこう」は、高温プラズマの速度場を直接測定する装置を持たないが、磁気リコネクションの直接の結果である bipolar fast jets の両端に高温プラズマが観測されたことにより、磁気流体ショックによる加熱・

加速というフレアの新しい MHD 的描像が確立されつつあるとすることができる。

参考文献

- Tsuneta, S.: 1996, *Astrophys. J.*, **456**, 840–849.
 Tsuneta, S., Masuda, S., Kosugi, T., and Sato, J.: 1997, *Astrophys. J.*, **478**, 787–798.
 Tsuneta, S.: 1997, *Astrophys. J.*, July 1 issue.

太陽フレアにおける二重ループ構造

花岡 庸一郎

(国立天文台・電波天文学研究系)

太陽表面において、既存の大きいループに下から出てきた小さな浮上磁場のループがぶつかってフレアその他いろいろな活動現象が起こることは古くから知られている。これは反平行の磁場の間のリコネクションという形でモデル化されてきたが、実際の太陽面上での磁場配置は必ずしも明らかではなかった。我々はこのような「二重ループ構造」における典型的な磁場配置を、フレアの電波・軟X線観測及び磁場の観測から明らかにした（Hanaoka, 1997）。

図1に例として1993年4月10日のフレアの画像を示す。(a)の17 GHz画像では2つの輝点が見られ、(c)の軟X線画像では長さ約10万 kmの大きいループでこれらがつながれている。しかし、軟X線・硬X線ともフレアそのものは西(右)側のみが明るく、ここに小さなフレアループがあることが予想される。17 GHzの偏波画像(b)では、西側の電波源で、強い左円偏波(図では黒)から弱い左円偏波への傾きが見られる。これは、単一の輝点に見え

る電波源が実は強い左円偏波の輝点(一般にS極の磁場と関係する)と弱い右円偏波(N極)の輝点からなっていることを示している。実際、(d)の磁場マップを見ると、この西側の輝点のところで大きいN極(白)の部分と小さく寄生的なS極(黒)の部分の部分が接しており、N-Sの方向も偏波の傾きと合っている。このことから、このフレアの磁場構造は(e)に示すように、大きなループが離れたN/S極を結び、小さなループが同じN極と、それに接したS極を結ぶと考えられる。すなわち、ループが2つあるにもかかわらず、四重極ではなく、「二重極+離れた単極」構造になっており、いわば「二人三脚」構造をなしている。これら2つのループの衝突によってフレアが起こっていると考えられる。図1(f)は2つの電波源と硬X線の明るさの変動を示しているが、硬X線と電波の変動は似ており、また2つの電波源の変動に時間差がない。このことはループの衝突で加速された高速の電子がループの

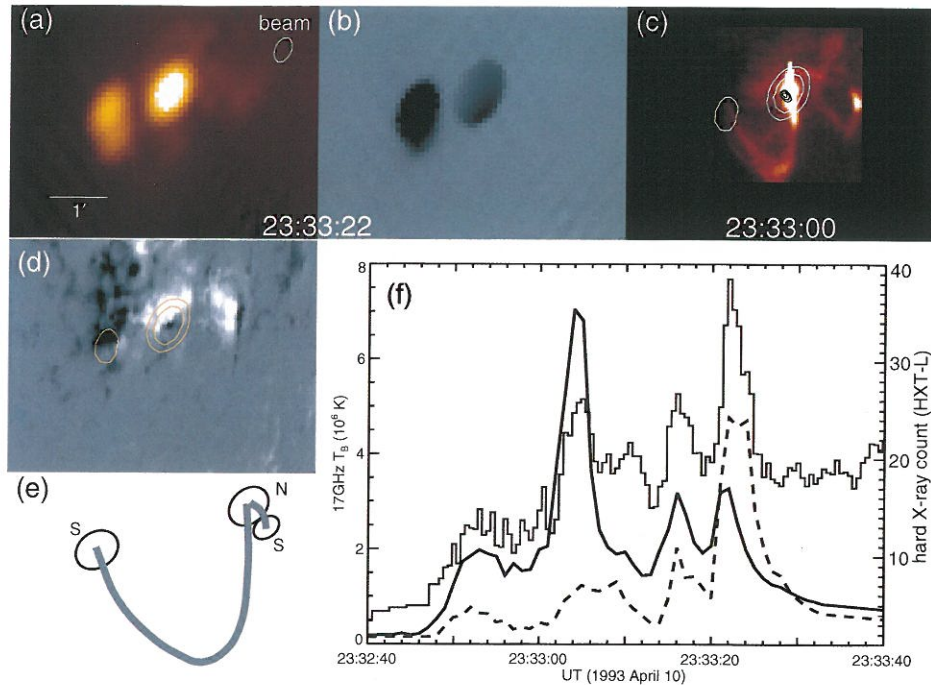


図1 1993年4月10日のフレアの画像。視野は $5.2' \times 3.9'$ で、上が太陽の北である。(a) (b) 野辺山電波ヘリオグラフによる17 GHzの強度・偏波率の画像。偏波は、右円偏波が白、左円偏波が黒である。(c) 「ようこう」SXTによる軟X線画像。白のコンタは17 GHz強度の画像、黒のコンタは「ようこう」HXTによる硬X線画像である。(d) キットピーク天文台で得られた視線方向磁場マップ。白がN極、黒がS極である。17 GHz強度画像のコンタを重ねてある。(e) このフレアにおける二重ループ構造の模式図。ループと、その足元の磁場の関係を示している。(f) 電波・硬X線の強度変化。(a)で見えている電波源のうち、西側(右)の明るいものの輝度温度を太い実線で、東側のものの輝度温度の10倍を太い点線で、また硬X線の総カウント数を細い実線で示してある。

それぞれの足元に突っ込んで電波を出していることを意味する。また、小さなS極は浮上磁場領域のもので、寿命は2-3日であり、その間にだけフレアその他の活動現象が観測されるため、浮上磁場が活動現象を引き起こしているのは明らかである。このように、この活動領域での現象は、従来観測されてきたような浮上磁場が上のループと衝突して起こるものと何ら変わらないが、その磁場構造は、従来リコネクションモデルで考えられてきたような反平行磁場ではなく、平行成分が大きいことが明らかになった。

このフレアばかりでなく、多くの例でこのような磁場構造が見出されており、これはフレアにおける典型的な磁場

構造のひとつである。また、多くの活動領域で、同じ場所でフレアばかりではなく他のさまざまな活動現象(マイクロフレア、ジェット、サージなど)が観測されており、このようなループ構造は太陽面上のさまざまな活動現象の重要な源泉になっていることがわかる。大きいループが赤道をはさんだ2つの活動領域をつないでいる場合も見出されており、このような構造は太陽表面でいろいろなスケールで形成されている基本的な磁場構造なのである。

参考文献

Hanaoka, Y.: 1997, *Solar Physics*, in press.

電波/X線同時観測が明かす太陽フレア磁場構造と粒子加速箇所

西尾正則*、小杉健郎、他
(国立天文台・野辺山太陽電波観測所)

野辺山電波ヘリオグラフと「ようこう」衛星搭載の硬X線望遠鏡が同時に観測した太陽フレアの数、これまでに約140イベントに達している。電波ヘリオグラフはマイクロ波の撮像装置であり、フレア爆発によって産みだされた非熱的電子からのジャイロシンクロトロン放射を検出する。他方、硬X線望遠鏡は同じ非熱的電子が周囲のプラズマ・イオンに衝突する際に発する制動放射を撮像観測する。前者の放射の強度は磁場に強く依存するが、後者の強度はプラズマの密度に比例する。したがって、両者を詳しく比較することで、非熱的電子の分布、粒子加速をひき起こすコロナ磁場の構造、粒子加速箇所についての情報が得られると期待される。

本研究では、激しい時間変動と硬い硬X線スペクトル

で特徴づけられる14例のフレアを集中的に解析した。これはフレア爆発時に同時に産みだされる超高温プラズマからの電波/X線放射の混入を避けるためである。コロナ磁場の大局的構造は、一般的には、軟X線を放射する数百~数千万度の高温プラズマの構造にもっとも良く反映されている。そこで、「ようこう」の軟X線望遠鏡画像をも併せて使用した。

電波源、硬X線源、軟X線源の関係を示すものとして、ここでは図1に1994年1月6日のフレアを掲げた。軟X線で長短2本の“磁気ループ”が見えており、近接した一対及び遠く離れた箇所にある合計3つの硬X線源はこの2本のループの両足付近に位置していること、また電波はループ全域から放射されていることがわかる。近接した一

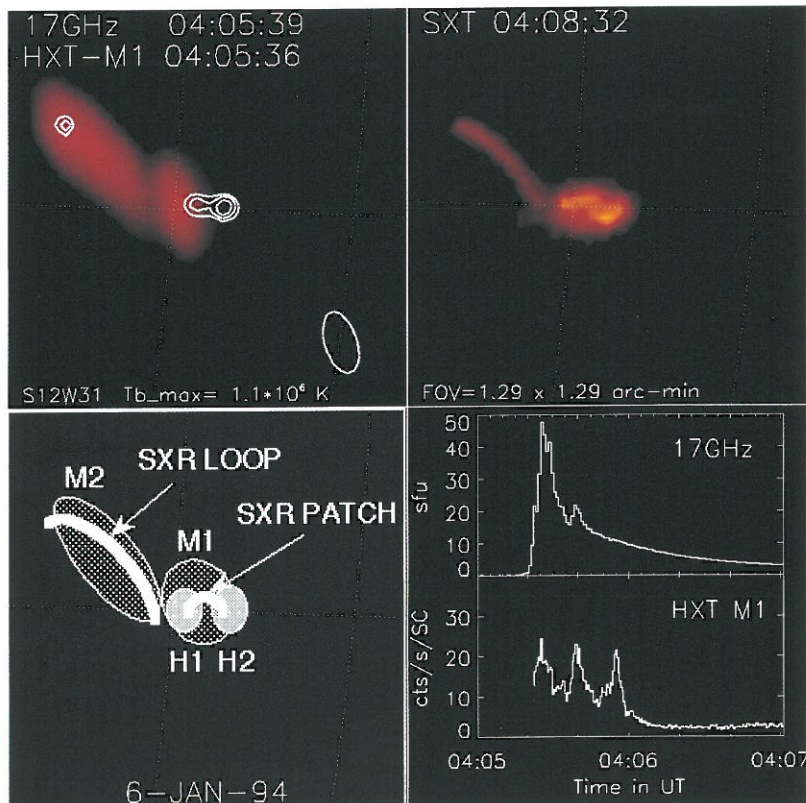


図1

*現在、鹿児島大学理学部

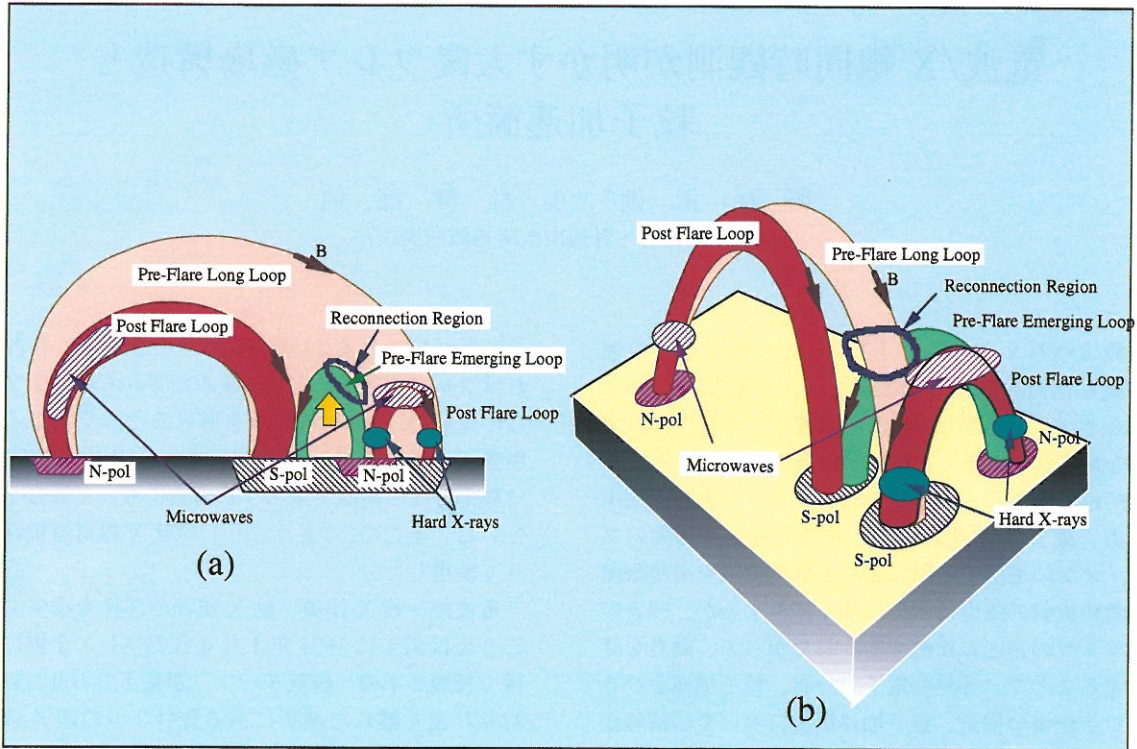


図 2

対の硬 X 線源に対応する電波源は、電波強度では分解されて見えないが、円偏波率に鋭い傾斜が見え、内部で磁場の向きが変わっていることを示している。

同様な構造は解析した 14 例の大部分 (10 例) で確認できた。すなわち、長短 2 本のループがフレア時の電波/硬 X 線発生に絡んでおり、両者は一方の足を共有している。両方のループからよく似た時間変動の電波が放射されている。硬 X 線では近接した一対の放射源ともうひとつの遠く離れた箇所が光ることが多いが、3 つの硬 X 線源の強度比はケースバイケースで異なり、必ずしも 3 つの硬 X 線源の全てが観測にかかるとは限らない。光球面磁場デー

タが入手できた 3 例では、近接した一対の硬 X 線源は“磁気浮上領域”に対応していた。以上の観測事実は、光球面からの浮上磁場により 2 本の磁気ループが衝突、そこで磁気エネルギーが解放され高エネルギー粒子が生成されるというモデルを示唆するものである。図 2 に、本研究から推定されるフレア磁気ループの形態及び想定されるフレア発生の機構を示す。

参考文献

Nishio, M., Yaji, K., Kosugi, T., Nakajima, H. and Sakurai, T.: 1997, *Astrophys. J.*, **488**, in press.

科学衛星「ようこう」による太陽 X 線ジェットの統計的研究

下条 圭美、橋本 静代

(総合研究大学院大学) (東海大学)

柴田 一成、平山 淳、Hugh S. Hudson、Loren W. Acton

(国立天文台・太陽物理学研究系)

(ハワイ大学)

(モンタナ大学)

太陽 X 線ジェットとは、科学衛星「ようこう」に搭載された軟 X 線望遠鏡 (SXT) によって発見された現象で (Shibata, et al., 1992, Strong, et al., 1992)、X 線の増光と

ともに細長い X 線の構造が現れ、この細長い構造が時間と共に伸びる現象である。Shibata, et al. (1992) により太陽 X 線ジェットの特徴が示されているが、この特徴は

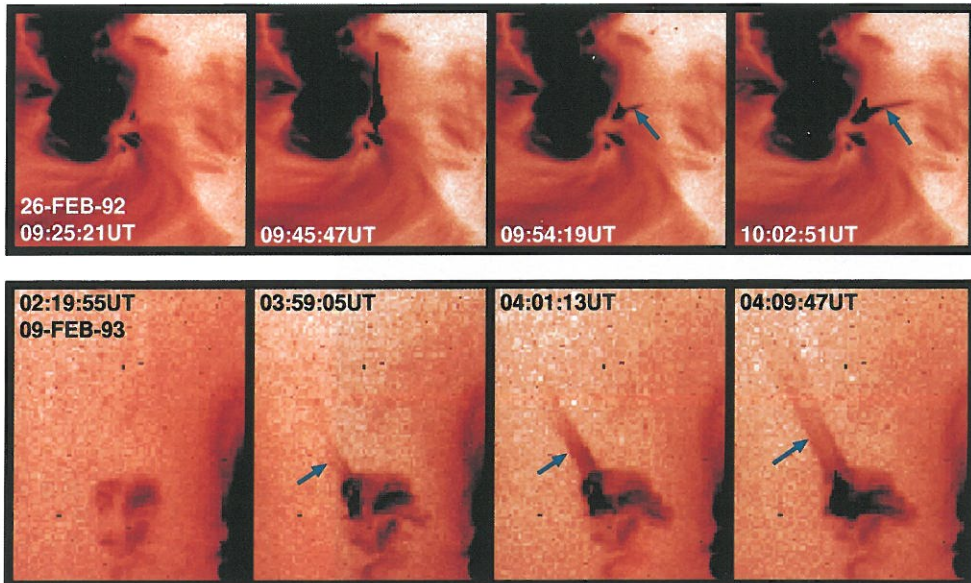


図 「ようこう」SXTで撮られた太陽X線ジェットの場合。上段が、活動領域付近のX線輝点からのジェット。下段が、活動領域そのものから発生したジェット。

1991年11月に発生したジェットについて解析した結果である。そこで我々は、ジェットのサーベイを1991年11月から1992年4月にわたって行ない、このサーベイで発見した100例のイベントを基にジェットの統計的研究を行った。

100例のジェットの詳しい解析の結果、ジェットには以下のような特徴があることがわかった。1) ほとんどのジェットで、根元でX線の増光が起こっている。2) ジェットの長さは数万km~40万kmで、平均は15万km。3) 見かけの速度は10 km/s~1000 km/sで、平均は200 km/s。4) ジェットの形状を分類すると、そのほとんどが長さに沿って幅が変化しないタイプ(43%)か、長さと共に細くなるタイプ(33%)だった。

通常の太陽フレアでも、数百km/sの速度を持つ高温プラズマの流れが、「ようこう」や他の衛星によるX線の分光観測により観測されている。またジェットと共に発生す

るX線の増光の頻度分布が、通常のフレアと似ていることも今回の研究でわかった。よって、太陽X線ジェットは、フレアに伴う高温プラズマの流れがX線構造の変化として見えているもの、と思われる。さらに、ジェットの形態的特徴と磁気リコネクションによるモデル(Yokoyama and Shibata 1995)の比較より、ジェットの原因が磁気リコネクションである可能性が非常に強くなった。しかし、ジェットの形成機構を調べるにはジェットの物理量の測定が不可欠であるので、ジェットの長時間分解能観測および解析が必要であろう。

参考文献

- Shibata, K. et al.: 1992, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **44**, L173.
 Strong, K.T. et al.: 1992, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **44**, L161.
 Yokoyama, T. and Shibata, K.: 1995, *Nature*, **375**, 42.
 Shimojo, M. et al.: 1996, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 123.

「ようこう」及びCGROによる太陽フレア粒子加速域の推定

M. J. Aschwanden、 H. S. Hudson、 小杉健郎、他
 (メリーランド大学) (ハワイ大学) (国立天文台・太陽物理学研究系)

太陽フレアでの最も激しいエネルギー解放は粒子加速の形態をとる。したがって、粒子加速域の決定は太陽フレア現象の核心を解きあかすことに直結する。「ようこう」衛星搭載の硬・軟両X線望遠鏡を用いて増田らにより発見

された“軟X線フレアループ上空に位置する硬X線源”は、その時間変動やスペクトルの特徴から、粒子加速域そのものを見つけた可能性が高いと思われるが、なおこれには議論の余地があった。

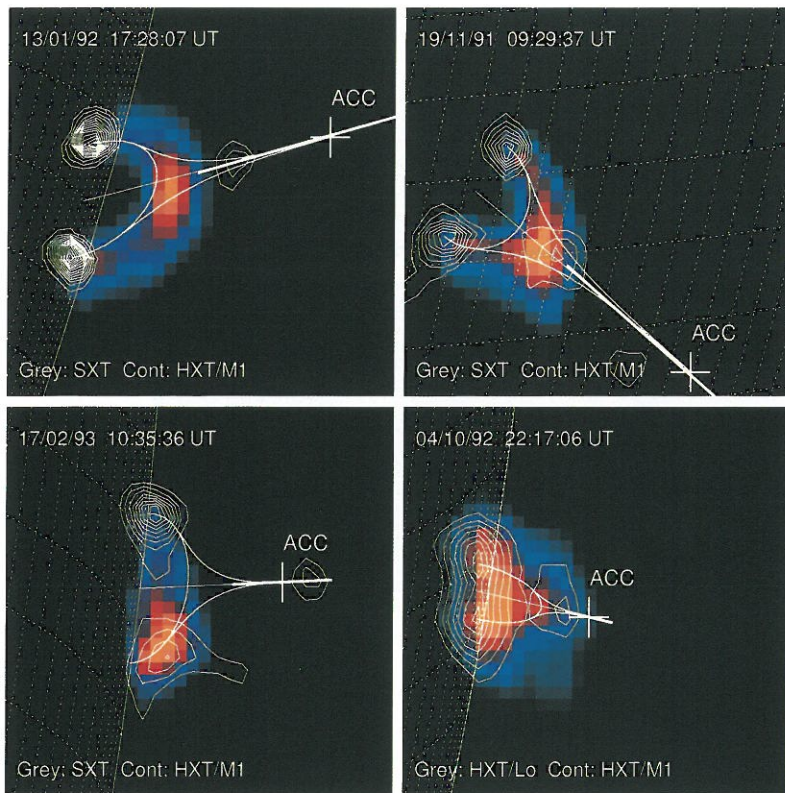


図 「ようこう」により撮像された硬 X 線源 (等高線) 及び軟 X 線ループ (カラー) と、コンプトン・ガンマ線天文台 BATSE が測定した硬 X 線フラックスの時間差から推定した電子加速域 (+印; 太線が推定許容範囲を示している) の比較。たくさんのフレアを解析した結果、電子加速域が軟 X 線ループの上空 (外側) にあることが確実に became。また、ループ上空の硬 X 線源が見つかったフレアでは、すべての観測例で、ループ上空の硬 X 線源が電子加速域であるという推測を支持する結果が得られた。

太陽フレアからの硬 X 線フラックスには、秒程度の時間スケールで変動する成分が含まれる。この変動成分に着目すると、硬 X 線フラックスが低エネルギー側でごくわずかながら遅れているように見える。硬 X 線の大部分は高エネルギー電子が彩層プラズマに衝突して放射されるので、この低エネルギー側での遅れは加速域から硬 X 線放射域までの電子の飛行時間の差による可能性が大である。ただし、この遅れはたかだか 100 ミリ秒程度であり、これまで定量的に確認することができなかった。

本研究では、コンプトン・ガンマ線天文台に搭載された大面積硬 X 線検出器 BATSE を用いてこれまで測定できなかったこのわずかな遅れを測定し、硬 X 線エネルギーの関数として表現された遅れの大きさが、硬 X 線を放射する電子の飛行時間の差によるものとして解釈できること

を示した。さらに、飛行時間差を幾何学的距離に変換し、これを「ようこう」での撮像観測結果と比較して、増田らの推測 (フレアループ上空の硬 X 線源 = 粒子加速域) の正しさを裏づけることができた。飛行時間差を幾何学的距離に変換する推論にはいくつかの証明されていない仮定を用いることが避けられず、その意味で撮像観測との比較結果にはまだいくらかの多義性が残っているものの、フレアの物理過程の解釈に貴重な制限を加えることができたと考えられる。

参考文献

- Aschwanden, M. J. et al.: 1996a, *Astrophys. J.*, **464**, 985–998.
 Aschwanden, M. J. et al.: 1996b, *Astrophys. J.*, **468**, 398–417.
 Aschwanden, M. J. et al.: 1996c, *Astrophys. J.*, **470**, 1198–1217.

ヘリウム様硫黄輝線から求めた太陽フレアの電子温度

湯田 小百合、日江井 栄二郎

(明星大学)

高橋 正昭、渡邊 鉄哉

(総合研究大学院大学) (国立天文台・太陽物理学研究系)

科学衛星「ようこう」に搭載されているブラッグ分光器 (BCS) にはヘリウム様硫黄輝線を観測するチャンネルがあり、従来の分光器に比べて一桁以上の感度の向上により、微少なフレアや活動領域の観測が可能となっている。

このブラッグ分光器によって 1991 年 10 月から 1992 年 9 月までに観測された微少なフレア (マイクロ・フレア、GOES クラスで A・B・C レベル) 115 個の硫黄輝線における最大電子温度また最大エミッション・メジャーを系統的に調べた。その結果、a) 最大電子温度は、フレアの軟 X 線強度に対する相関がたいへん小さく、強度が 4 桁程度大きくなって、やっと到達最高電子温度が倍になる程度である。b) 最大エミッション・メジャーは、フレアの軟 X 線強度にほぼ比例するが、a) の事実を反映して、その指数は 1 より若干小さい。

この結果を従来のフレアにおける観測結果と統合すると、太陽フレアにおける高温熱的プラズマの生成は、X 線強度の 5 桁以上にわたって一様であり、X 線強度にかかわ

らず、普遍的な微分エミッション・メジャー (DEM) 分布をつくりだしていることがわかる；すなわち、DEM が存在して、観測する輝線や連続光により得られる温度が異なるものの、同じ観測手段を用いれば、得られる最大温度の X 線強度に対する依存性は非常に小さい。

このことはフレアが、「エレメンタリー・バースト」といわれるような基本的な過程から成り立っており、フレアの X 線強度は、関与するプラズマの量によって決定されていることを示唆している。更に、フレアが非常に一様な基本過程に立脚する物理現象であることを外挿すれば、微細なフレアのような活動性の集合 (マイクロフレア) によりコロナ加熱を維持することは不可能であることが推測される。

参考文献

Yuda, S., Hiei, E., Takahashi, M., and Watanabe, T.: 1997, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **49**, 115.

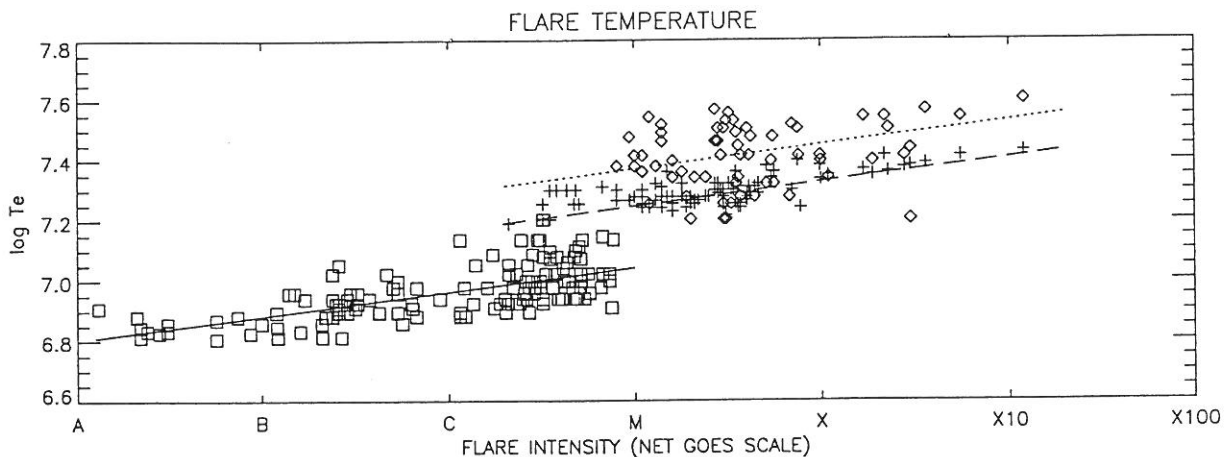


図 GOES・X 線強度に対する、フレアにおける最大電子温度。四角はヘリウム様硫黄輝線より求めたもの、十字はヘリウム様鉄、またダイヤモンドは水素様の鉄イオンより求めたものである。X 線強度に対する最高温度の依存性は非常に小さい。実線は、その傾きが 0.08 に対応する回帰直線関係を示す。同じ傾きを鉄イオンに適応するとその定数に差が生じるので、フレア熱プラズマの多温度性を示すものといえる。

皆既日食によるコロナの温度・太陽風加速の観測

一 本 潔

(国立天文台・太陽物理学研究系)

太陽コロナの温度を正しく測ることは、コロナの加熱問題や太陽風の起源を解明する上で大変重要であり、これまで、様々な方法を用いた測定が試みられてきた。しかしどの方法にも温度を導くためにそれぞれ特有の仮定が入っていて、その結果には互いに食い違いもあった。また多くの場合、明るい内部コロナしか測定できなかった。

コロナの電子温度を知る最も確実な方法は、「温度」の定義である電子の熱運動の大きさを測ることであろう。そして、このような情報はコロナの連続光スペクトルの形に見いだすことが出来る。コロナの発する連続光スペクトルは、コロナ中の自由電子が光球の光を散乱することによって形成されるが、電子の熱運動が非常に大きいため、光球光のスペクトル線がならされてしまい、連続的なスペクトルとなる。しかし、吸収線がたくさん込み入ったところ、例えば波長 4300 Å 付近や Ca II の H、K 線を含む 3850 Å あたりには尚全体としてわずかなへこみが残っており、その深さを精度良く測ることでコロナ電子の熱運動を直接測ることが可能であると考えられる。

我々は、この効果に着目し、1994年11月3日の南米皆既日食を観測した。目的はコロナの異なる構造の電子温度を新しい方法を用いて高い信頼度で決定すること、さらに、連続光スペクトルの波長のずれから太陽風加速を検出することである。主たる機材は、ともにこの目的に最適化された、口径 28 cm の分光望遠鏡と、口径 20 cm の撮像望遠鏡である。チリの北端、海拔 3500 m の山中にあるプトレという小さな集落に機材を持ち込み、3週間の設置・調整を経た後、皆既日食を迎えた。当日の空はあいにく薄雲で覆われ、散乱光の多いデータとなってしまったが、太陽の東にのびたストリーマと南のコロナホールのスペクトルを撮影することに成功した。

得られたスペクトルを注意深く解析することにより、以下の結果を得た。

1. ストリーマの温度はおおむね 160 万度であるのに対し

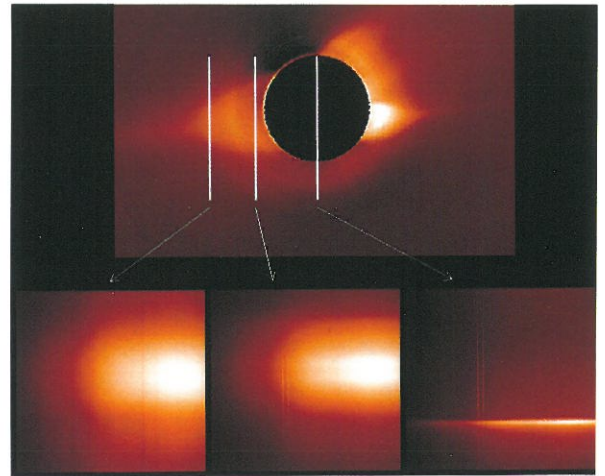


図 観測されたコロナのスペクトルとスリットの位置。各スペクトルは 3500–4720 Å の波長をカバーしている。

て、コロナホールの底部は明らかに温度が低く 100 万度程度である。

2. ストリーマでは高さによる温度の変化は検出されなかった。
3. コロナホールでは温度が高さとともに上昇している。
4. ストリーマで高さ 1.1 から 2.0 太陽半径の間に約 80 km/s の太陽風加速がおこなわれている証拠が見いだされた。

今回用いた方法は、従来の方法とくらべて温度の導出に不定性が少なく、信頼度の高い結果を提供するものである。また、広がった外部コロナにも適用することができるであろう。今後の日食で快晴の空のもと、より質の高いデータの得られることを期待したい。

参考文献

Ichimoto, K., Kumagai, K., Sano, I., Kobiki, T., Sakurai, T., and Munozé, A.: 1994, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 545–554.

1680年の木星への天体衝突痕跡の発見

田部 一志、神保 みちを

((株)リブラ)

渡部 潤一

(国立天文台・広報普及室)

1994年に起きた木星のシューメーカー・レビー第9彗星の衝突現象の一連の観測により、衝突後に木星表面に塵が生成し、それが地上からの小口径の天体望遠鏡によっても観測されることが明らかになった。一方、理論的な考察から、木星への同様な規模の衝突頻度は950年から240年に1度程度であるとされた。

そこで、1600年代のガリレオにはじまる約400年間に及ぶ木星観測の眼視観測のスケッチや写真のなかに同様の天体衝突が記録されていないかどうか、について何人かの研究者により調査が行われた。これまでの調査では否定的な結果しか得られていなかったが、これらはすべてこれまでに何らかの形で出版された「二次情報」の調査であった。われわれはオリジナルを調査する必要を感じ、1996年7月にパリで開催される国際会議に出席する機会を利用して、パリ天文台へ直接出向いて、図書室に残されている1600年代後半から1700年代にかけての木星のスケッチを調査した。

そこで、われわれは1690年12月にカッシニによって描かれた未発見のスケッチを見いだした。このスケッチには18日間にわたって異常にはっきりした斑点が時間変化する様子が記録されていた。その模様の変化はSL9の衝突痕跡と以下の点で酷似している。

- (1) 1690年12月5日に突然、円形の斑点が出現した。
- (2) 斑点の直径は約7500 kmで、SL9痕跡のクラス2aに相当する。

- (3) 斑点は次第に東西方向に長く伸びていき、12月23日には約3万5千 kmにまで長くなった。これは東西流に引き伸ばされたSL9痕跡とたいへんよく似ている。
- (4) 小望遠鏡で観測可能な寿命が18日以上あったが、これもSL9痕跡の可視光による寿命(Hammelの衝突痕跡分類2aクラスで35日程度)に匹敵する。

われわれは痕跡の時間変化がSL9の痕跡のように木星の成層圏の東西流によって引き伸ばされたものかどうかを確認する簡単なシミュレーションを行った。その結果、ボイジャー探査機の観測した対流圏の東西流速の30%程度の速度を仮定するとよく再現できる事がわかった。したがって、この斑点の時間変化はSL9の痕跡と同様、成層圏の東西流(通常、対流圏の速度の数%と考えられる)にのっているものであり、衝突痕跡の可能性がきわめて高いことが明らかになった。

当時はどんな現象であるかわからなかった現象が、300年たつてはじめて本質が明らかになり、その科学的価値が見直されたことになる。同様の事が今後起こり得ることを考えると、観測記録をしっかりと保存するアーカイブがいかに大切であるかを再認識させるに足るものであろう。

参考文献

Tabe, I., Watanabe, J., and Jimbo, M.: 1997, *Pub. Astron. Soc. Japan*, **49**, L1-L5.

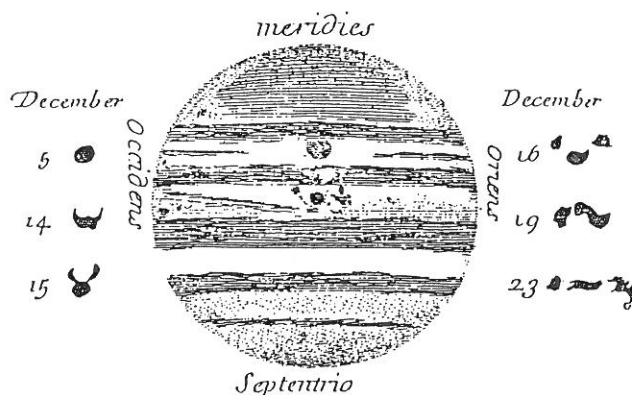


図 発見したカッシニの1690年の年のスケッチのコピー

地球に接近した百武彗星の尾の擾乱現象を捉える

木下大輔

(東北大学)

福島英雄、渡部潤一、山本直孝

(国立天文台・広報普及室)

(東京理科大学)

1996年の1月13日早朝、鹿児島県のアマチュア天文家・百武裕司（ひゃくたけゆうじ）さんが発見した百武彗星（C/1996B2）が地球に接近し、久しぶりの大彗星として話題となった。3月25日には、地球に0.1019天文単位にまで近づいたが、この接近距離は軌道がはっきりしている彗星の中では史上歴代19位の記録であった。最接近前後は頭部の明るさがマイナス1等となり、大都市でもその存在を見いだすことができた上に、月明かりがなかったこともあって、光害の無い空の暗い場所では、われわれの予想を遙かに超える60度から90度もの雄大な尾をたなびかせ、今世紀では1910年のハレー彗星に次ぐ、尾の長い彗星になった。

われわれの観測チームでは、当初から三鷹にある50cm望遠鏡を用いて、発見から最接近までの間、核近傍のCCD撮増観測に集中していた。しかし、接近するにつれ、視認できるイオンの尾の長さがどんどん伸びていく、という報告が相次いだため、急きょ広角視野をもつポータブルCCDカメラを製作し、最接近日である3月25日の晩に山

梨県の山中への遠征観測隊を派遣し、長さ60度にわたって定量的な解析が可能なデータを取得する事に成功した。このデータを解析していたところ、イオンの尾の一部がちぎれて、「こぶ」のように見える擾乱現象を捉えていたことが判明した。

この「こぶ」は、核から500万kmほど離れた場所であり、5時間に及ぶわれわれの観測時間中に、約200万kmほど動いていった。そのスピードは毎秒99kmであったが、観測精度の中では加速している様子はみられなかった。また、われわれはこの「こぶ」がイオンの尾の軸から垂直方向へ急速に離れていくこと、さらに観測中に暗くなっていくことを見いだした。前者は地球との相對運動によるみかけの加速度運動、後者は「こぶ」にトラップされたイオンの拡散による密度の低下によるものであろう。こういったイオンの尾の擾乱現象は太陽風の速度変化あるいは磁場の変化に起因すると思われるが、今回はその原因を特定できるには至っていない。

このようなイオンの尾の擾乱現象は、従来は写真観測に

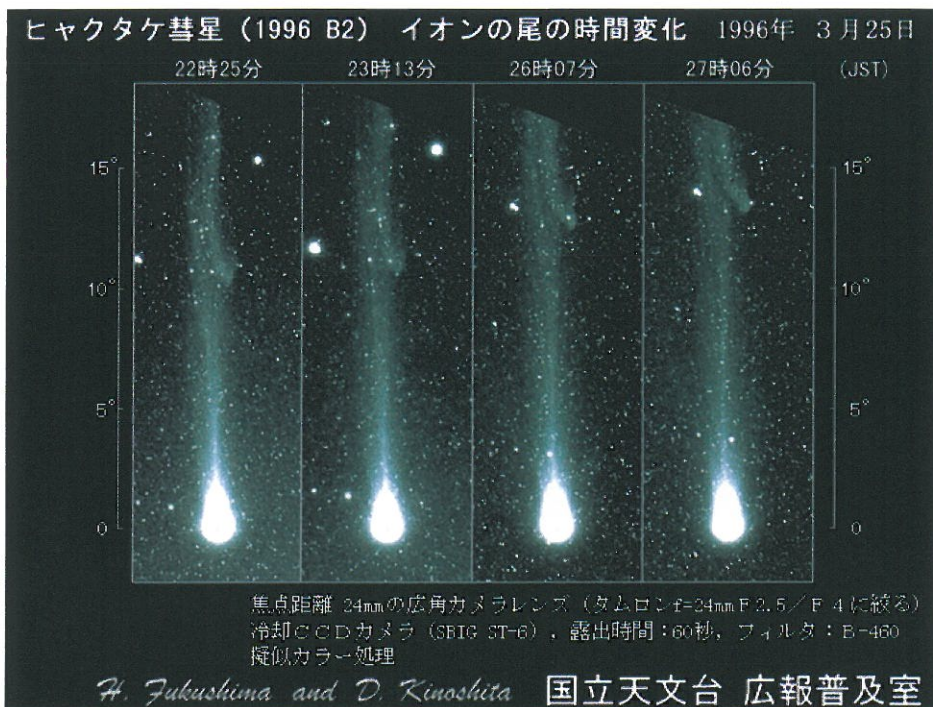


図 国立天文台広報普及室遠征観測隊によって、3月25日の地球最接近日に観測された百武彗星の尾の擾乱部分の時間変化。5時間弱の間に、核から離れていく様子がわかる。

よって研究されてきていたものがほとんどであり、今回のように、冷却 CCD を用いた広視野カメラによって、時間分解能が高く、測光学的にも定量的な解析が容易なデジタルデータによる研究の例はまだ少なく、野心的な試みといえるであろう。今後は、同種の擾乱現象のデータを積み上げ、その原因の特定に大きく寄与できる観測手法になると

思われる。

参考文献

Kinoshita, D., Fukushima, H., Watanabe, J., and Yamamoto, N.: 1996, *Pub. Astron. Soc. Japan*, **48**, L83–L86.

日本海溝における静かな断層すべり

日 置 幸 介

(国立天文台・地球回転研究系)

宮 崎 真 一、辻 宏 道

(建設省国土地理院) (建設省建設経済局)

地球表面を覆うプレートの年間数センチというゆっくりした速度は数百万年という地質学的な時間スケールから数年の時間スケールにいたるまでほぼ一定であることが測地 VLBI 観測により明らかにされている。大陸プレートと海洋プレートがぶつかり合う境界では、海溝が生じ後者が前者の下に潜り込んでときおり地震を発生させる。海溝型(プレート間)地震の発生である。M7級の地震による断層すべりは1m程度なので、プレートが年間10cmの速度で沈み込む海溝ではそんな地震が十年に一度くらい起きてよい。事実そのように「収支の合う」海溝もあるが、幸運なことに日本海溝を始めとする多くの海溝では地震の大きさと頻度がプレートの運動速度から予測されるよりなぜかはるかに小さいのである。1994年12月28日に発生した三陸はるか沖地震は八戸を中心に大きな被害をもたらしたが、地球科学的には「大きさのたりない」プレート間地震の一つである。本研究では日本列島全域に建設省国土地理院が整備した衛星利用全地球測位システム連続観測網のデータを解析し、地震時の断層の高速のすべりの後も一年以上かけて断層がゆっくりすべり続けていたことを明らかにした。このすべりは余震活動から推測されるものより桁大きく、本震をも凌ぐエネルギーを密かに解放していた「静かなる地震」である。三陸沖には以前にも、地面のゆれは小さいのに巨大地震なみの津波をもたらした明治三陸津波地震や、時定数1日のゆっくりした歪み変化が国立天文台江刺地球潮汐観測施設で記録された1992年の超ゆっくり地震など、妙に間延びした地震が起こることが知られていた。今回の発見は、地震計にかからない(聞こえない)ゆっくりした断層運動が地震の不足分を解消していることの決定的な証拠を測地的な観測によってつかんだ重要なものである。プレート境界の断層面には、動摩擦が静

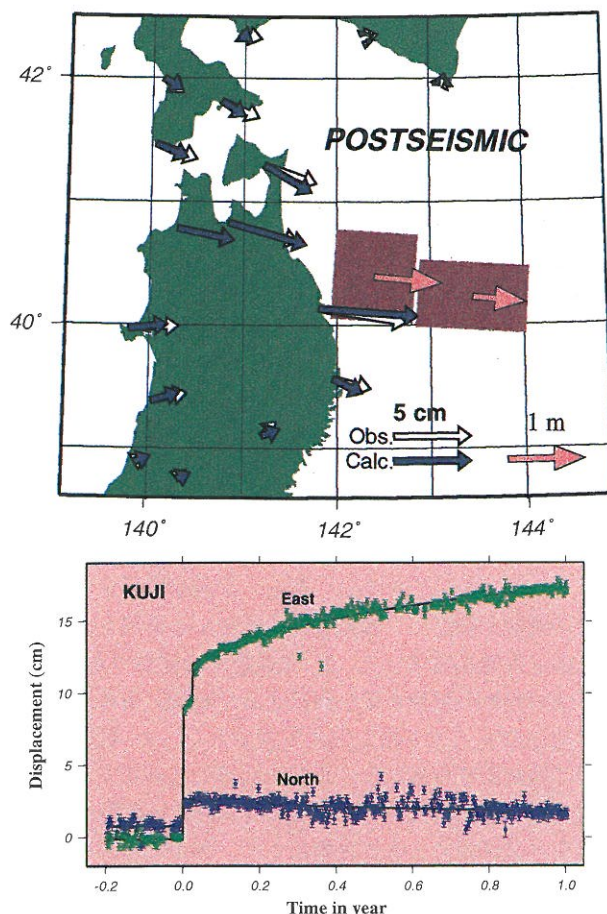


図 (時系列のグラフ) 岩手県久慈市の GPS 点のつくばに対する 1994 年三陸はるか沖地震前後の水平方向の動き。地震時 ($t=0$) の急激な動きとともに、その後 ($t=0\sim 1$) のゆっくりした動きみえる。(地図) 東北北部と北海道南部の GPS 点の地震後一年間の累積変位 (Obs. と書かれた矢印) と、それを最も良く説明する断層すべりのモデル。Calc. と書かれた矢印は断層モデルから計算される変位ベクトル。

摩擦より小さくて (velocity-weakening) 動き出したら止まらない性質を持つ部分と、逆に動摩擦の方が大きくて断層の動きが速くなるとブレーキがかかる (velocity-strengthening) 性質を示す部分が混在するらしい。三陸はるか沖地震では俗にアスペリティと呼ばれる前者の部分が12月28日の地震時に高速ですべて地震動による被害をもたらした後、その周囲の后者の性質をもつ部分が地震後にゆっくりすべったと考えられる。velocity-strengtheningの原因は海洋プレートと一緒に沈み込んだ海底の堆積物 (泥) だと考えられている。沈み込み帯にすむ人類は泥のおかげで巨大地震の8~9割を免れていることになる。

参考文献

Heki, K., Miyazaki, S. and Tsuji H.: 1997, *Nature*, **386**, 595.

真空筒回転式絶対重力計の開発と重力の経年変化の検出

花田 英夫

(国立天文台・地球回転研究系)

任意の時刻、場所の重力加速度を決められる絶対重力計は、全地球規模の長周期や経年的な重力変化を捉えられる唯一の装置である。重力変化、とくに長周期や経年的な重力変化は、例えば、地球回転変動、 J_2 の変化、氷床の融解による海面変動、コア・マントル境界の変動等、地球全体に関係するものが多く、それらの積分量である重力変化を正確に観測することによって、地球全体の平均的な運動、物性、構造に対する強い拘束条件を得ることができる。そのためには、長期間安定した重力絶対値を測定する必要があり、機械の安定性と測定の自動化が不可欠である。

真空筒回転式絶対重力計は、自動化と長期安定性を目標に開発された自由落下方式の重力計であり (図1参照)、真空中を自由落下するコーナークューブプリズムの加速度を、原子時計の刻む時間とレーザー干渉計が測定する落下距離とから求めている。特徴として、1) 複雑な機構、とくに、トラブルを生じやすい、落下した光学素子を再び持ち上げる機構を排除し、代わりに、回転による遠心力を利用した落下機構を開発した、2) 系統誤差を排除するために、落下中の回転の影響を最小限にするための、落体の重心と光学的中心を一致させる方式を開発した、3) 脈動等の長周期の振動を位相遅れなく正確に記録して補正する方式を採用した、4) 落下中に生じる干渉縞信号の位相から落下距離を正確に求める方式を採用した、等があげられる。上記の開発の結果、個々の測定値のばらつきが約 $20 \mu\text{Gals}$ ($2 \times 10^{-7} \text{ms}^{-2}$) 以下で15分毎に1週間以上連続して測定値が得られる独自の方式の装置を完成させた。これによって、400測定以上の平均値を用いて、 $1 \mu\text{Gal}$ の重力変化を議論できるようになった。

真空筒回転式絶対重力計を用いて、国立天文台水沢観測センターの江刺重力観測室において、1年以上測定を継続

し、以下の結果を得た。1) プレート運動に関係すると見られる、 $3 \sim 10 \mu\text{Gals/年}$ の割合の重力の経年的な増加傾向を検出した (図2参照)。ただし、三陸はるか沖地震 (1994年12月29日、マグニチュード7.5) 後2ヶ月間は重力減少が見られた。この変化を、水準測量や験潮記録か

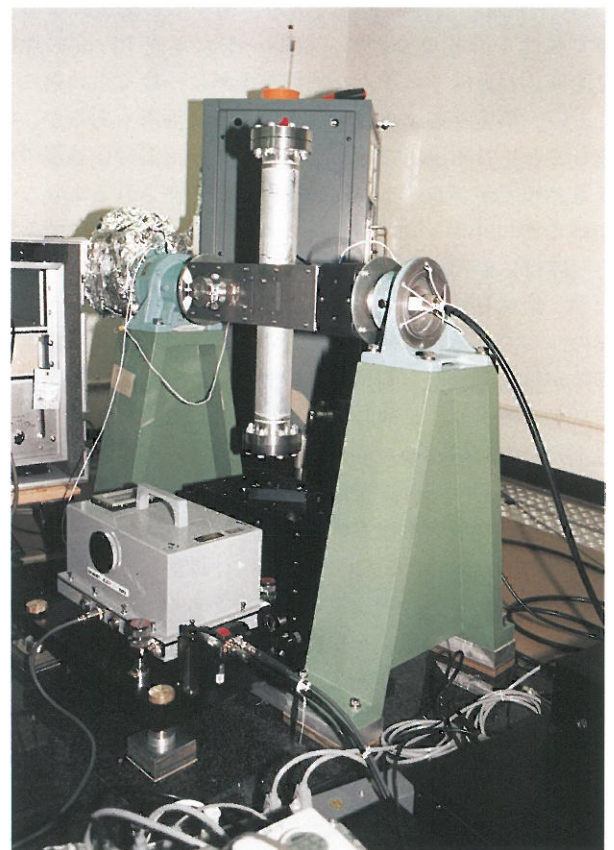


図1 真空筒回転式絶対重力計

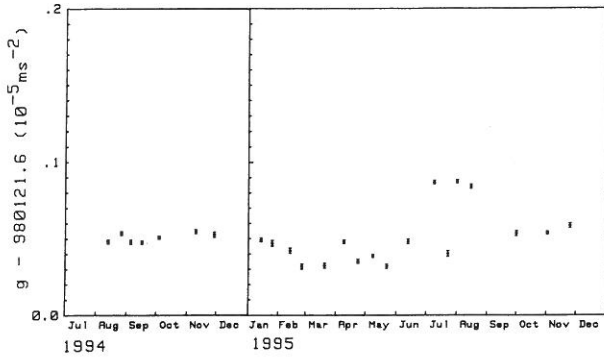


図2 江刺重力観測室で得られた重力変化

ら推定される地殻の上下変化と結び付けると、単純に地球中心からの距離が近くなったことによる重力変化よりも大きい変化である。

参考文献

Hanada, H., Tsubokawa, T., and Tsuruta, S.: 1996, *Metrologia*, **33**, 155-160.
 Hanada, H.: 1996, *Publ. Nat. Astron. Obs. Japan*, **4-3**, 75-134.

ケプラー方程式の高速解法 I : 楕円軌道

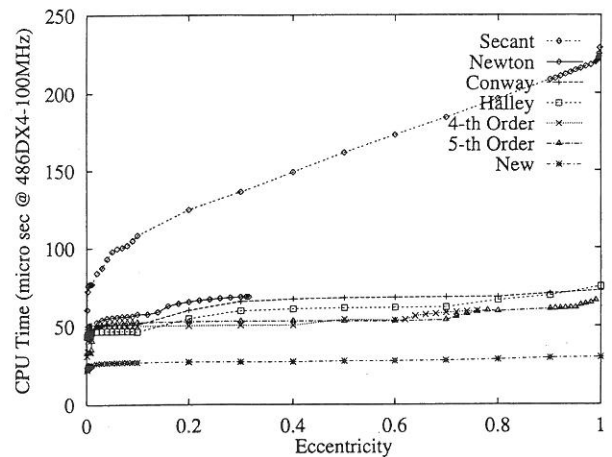
福島 登志夫

(国立天文台・位置天文天体力学研究室)

ケプラー方程式およびその拡張形は、天体の座標・速度と (e や軌道傾斜角 I が小さい軌道でも扱える) 軌道要素との間の変換に必須であり、最近流行の混合変数シンプレクティック (MVS) 積分法 (Kinoshita et al. 1991, Wisdom & Holman 1991) や、高精度計算が可能な軌道要素に対する拡張 Encke 法 (Fukuhsima 1996a) などに頻繁に現れるため、その高速な解法が求められている。さて、ケプラー方程式の拡張形

$$f(D) = D - e_X \sin D + e_Y \cos D - L = 0$$

を解くことを考えよう。ただし、楕円軌道 $0 < e_X^2 + e_Y^2 < 1$ の場合に限る。ここに $D = E + w$ 、E は離心近点角、w は近点経度、 $L = M + w$ は平均軌道経度、 $e_X = e \cos w$ 及び $e_Y = e \sin w$ は離心ベクトルの軌道面座標、e は離心率であり、 $e_Y = 0$ のときが通常のケプラー方程式である。この方程式は非線型であるため、数値的に反復解法で近似解を求めるしかないが、解区間で $f'(D)$ が定符号でないため、Newton 法に対して必ず収束する出発値を与えることが難しい。Halley 法では、 $D = L$ から出発すれば必ず収束することが実験的に示されている。いずれにしても、この種の反復解法においては、三角関数のライブラリの呼び出しに計算時間の大部分が費やされている。高速化するためには、この呼び出しを減らすことが肝要である。解を安定に求めることと、ライブラリの呼び出しを完全になくすことを念頭において、上記方程式の解を、(1) あらかじめ用意した三角関数の表を用いる二分法と、(2) 三角関数の計算を Taylor 級数で置き換えた Newton 法、との組み合わせで解くという方法を開発した



図

(Fukushima 1996b)。この解法は安定であり、かつ Halley 法やその他の方法に比べ半分以下の CPU 時間で解を求めることができる (図を参照)。また $e_Y = 0$ となる通常のケプラー方程式においても、同様に既存の方法に比べて 2 倍以上高速である。この解法に要する計算時間は、任意の D に対し $f(D)$ を 2 回評価する時間よりも短い。このことから、三角関数の計算がハードウェアで提供されない限り、本方法より大幅に高速な解法は現れないと予想される。

参考文献

Fukushima T.: 1996a, *Astron. J.*, **112**, 1263.
 Fukushima T.: 1996b, *Astron. J.*, **112**, 2858.
 Kinoshita, H., Yoshida, H., and Nakai, H.: 1991, *Celest. Mech. Dyn. Astron.*, **50**, 59.
 Wisdom, J. and Holman, M.: 1991, *Astron. J.*, **102**, 1528.

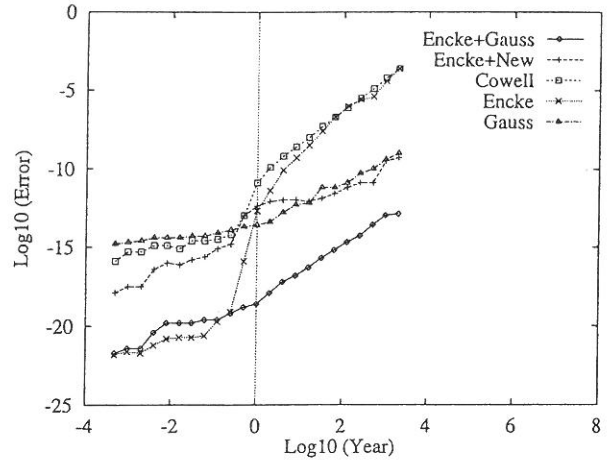
拡張 Encke 法

福島 登志夫

(国立天文台・位置天文天体力学研究系)

Encke 法とは、Encke 彗星で有名な Encke が、周期彗星などの離心率が大きい天体に対し、軌道を精度よく計算するために考案した方法 (Encke, 1854) である。具体的には、軌道計算する場合、摂動を受けた実際の軌道そのものではなく、計算開始時点で同じ位置・速度を持つ楕円軌道 (=参照軌道) との差 (=摂動) だけを数値積分することにより、大幅な計算精度の向上を図るものである。手計算の時代では一世を風靡した Encke 法であったが、電子計算機の発達以降は、Cowell 法などの直接的数値積分法の進展に押されて、現在ではほとんど使われなくなってしまった。その主な理由は、Encke 法が前提としている「摂動は常に小さいままである」という仮定が、実際には満たされないことが多いためである。これは永年の誤差の影響によるところが大きい。もちろん、そのような場合はあらためて参照軌道を取り直し、新しい摂動を十分小さくしてからもう一度 Encke 法を適用することもできる。これを規正 rectification という。残念ながら、激しく振動する成分を真の解が含んでいると、参照軌道の規正を頻繁に行わなければならないため、実用的ではない。

しかし、これは「小さい量に着目して計算すれば、全体として精度よく計算できる」という Encke のアイデアが悪いからではない。要は、参照軌道の選び方の問題である。一つの手として「まず変数変換を施して参照軌道をシンプルにしてから Encke 法を適用する」というアプローチが考えられる。これを拡張 Encke 法と呼ぶ (Fukushima 1996)。拡張 Encke 法の有効性を示す例をお見せしよう。図は、離心率の大きな軌道の例として、倍精度計算で、小惑星 Icarus (離心率約 0.83、周期 10 ヶ月強) の軌道を約 2000 年にわたって各種の数値積分法で計算した結果である。明らかに、拡張 Encke 法 (図中、Encke + Gauss と表示) では、規正無しの Encke 法 (Encke と表示) や Cowell 法 (Cowell と表示) に対し、2000 年後には約 9 桁と圧倒的な高精度を誇っていることが見て取れよう。



図

最後に、拡張 Encke 法は、その精神からいって天体の軌道運動だけに当てはまるアイデアではない。摂動論で取り扱える問題ならずべて適用が可能であることに留意しよう。天体の自転運動もその例外ではない。詳しくは原論文を参照されたい。

一度は「摂動論という解析的な見通しのよさと、数値計算による精密さとを兼ね備えた最良の方法」とまで詠われたが、可変次数可変刻み幅多段法パッケージなどのタフで便利な近代的数値積分法の台頭により、舞台裏へと追いやられた Encke 法。しかし「古い皮袋に新しい酒を盛る」のたとえの通り、線型非摂動解をもつ変数に変数変換した後に適用するというアイデアにより、Encke 法は、超高精度を追求する現代において立派によみがえったといえる。たまには温故知新も悪くはない。

参考文献

- Encke, J. F.: 1854, Berliner Astronomisches Jahrbuch fur 1857.
- Fukushima, T.: 1996, *Astron. J.*, **112**, 1263–1277.

天文方、渋川景佑の天保改暦京都書簡の発見

中 村 士

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

伊 藤 節 子

(国立天文台・位置天文天体力学研究系)

渋川助左衛門景佑は、19世紀初頭から半ばにかけて活躍した江戸幕府天文方の第1人者で、私たち国立天文台職員のいわば大先輩にあたる人物である。最初の天文方渋川春海の渋川家に養子に入り、有名無実になっていた渋川天文方を再興した。8家あった歴代の天文方の中では、圧倒的多数の著書、編著書、オランダ語からの訳述書を残しており、江戸の大天文学者と呼ぶにふさわしいが、その個人的な側面はほとんど分っていない。

私たちは1992年、偶然の機会から、渋川家の御子孫が所有する「渋川家文書」を全面的に調査させていただく機会に恵まれた。調査の結果、これら新史料は天文方の研究にとって極めて重要な文書であると判断して、文書目録を作成し、全文書はマイクロフィルム化した[1]。また、新発見の「天文方代々記」の原典、渋川敬直が外交機密文書を漏洩した嫌疑で臼杵に流される直前に父景佑に出した一連の書簡、渋川景佑の没年に関する史料などは特に貴重な史料であるので既知の史料と詳しく比較検討し、既に報告してある[2]。ここに紹介する景佑の天保改暦京都書簡(全9通、以後「景佑京都書簡」と略記)も従来まったく知られていなかった新史料である。かなり長い書簡群であるので、[2]では概要しか報告できなかった。しかし「景

佑京都書簡」は、日本天文学史研究の根本史料である「星学手簡」や「天文暦学諸家書簡集」に次ぐ重要な史料であるので、全文、原書簡に沿って出来るだけ忠実に翻刻したものを公表したいと考えていた。この度、洋学史学会の年報に発表する機会を得た[3]ので、主な内容と意義を紹介する。

天保の改暦は江戸時代に4回行なわれた改暦の最後のもので(1844年施行)、高橋至時らが心血をそそいで解説に努めた西洋天文学書(フランスの天文学者、ランデの著書の蘭訳本)が基礎になっている。現代天文学の言葉で言えば改暦とは、天文定数と推算法の改訂にあたる。改暦の際は、改訂した暦と暦法を京都の朝廷天文学者である土御門家に添削して貰うのが慣わしであったので、天保改暦では景佑が京都側との交渉のために天保13年(1842年)4月から7月まで京都へ出張した。天保改暦の一部始終を記録した「改暦御用留」というもの(3巻)が東北大に残されているが、景佑京都出張の内容には全く触れられていない。この意味で「景佑京都書簡」は貴重である。さらに、「景佑京都書簡」は江戸で景佑の代理を務めていた長男、敬直に宛てた私的な京都報告であるので、景佑の個人的意見や感情が披瀝されている点が他の史料と違って興味深い。

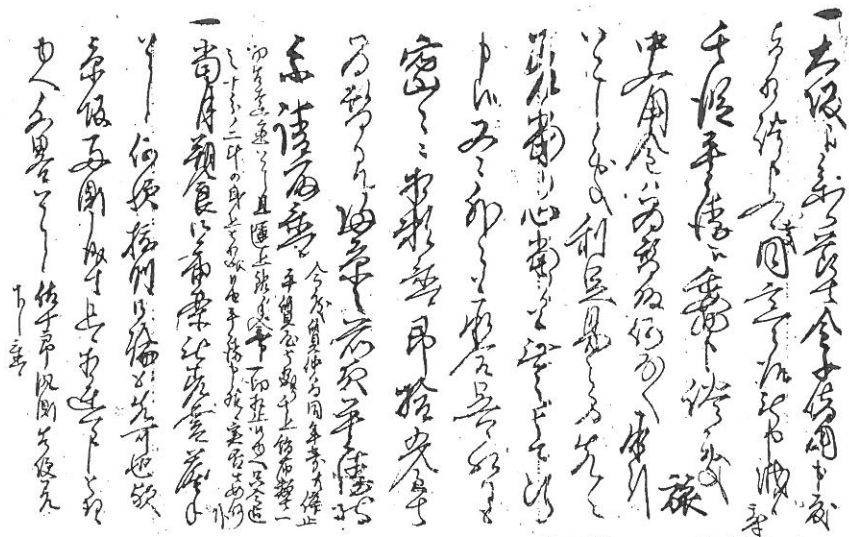


図 天保13年6月14日差出しの景佑書簡の一部

例えば、“天保の改革”には敬直の度重なる建白書が大きな役割を果たしたことは良く知られた歴史的事実だが、「景佑京都書簡」によれば、むしろ景佑が主体的にこの建白書にかかわっていたことを示唆する文言が見られるのである。また、景佑はこの出張を利用して自分の出身である大阪の高橋家祖先の姓を調べ、「高階」という姓の探索に成功したことも書かれている。この間の事情は小説を読むようである。その後の私たちの調査で、この高橋家の菩提寺が現存しているのをつきとめることが出来た。

天保の改革による種々の規制に対して、京・大阪の幕府出先機関である所司代、町奉行や一般町人の反応が関東と異なる点が景佑の眼を通して描写されているのも面白い。西洋天文学を理解しない土御門側を相手に、何とか期日までに暦稿の校正を済ませて帰府したい景佑の交渉の様子と経過が詳細に記載されている。当時の公務での旅が今では想像もつかない程複雑な手続きを要したことも、この書簡

を読んで初めて実感できた。

「景佑京都書簡」は印刷にすると8ポイントの活字で2段組にして全部で20頁になったから書簡としては相当な分量である。私たちは古文書に精通した専門家ではないので、判読するのに随分時間も掛かり苦勞した。思わぬ間違いもあるかと思う。誤りは訂正しつつ、これら史料を活用して今後の天文方研究に役立てたいと考えている。

参考文献

- [1] 中村士、伊藤節子、神田泰：1993、国立天文台報、vol. 1, No. 4, 401.
- [2] 中村士、伊藤節子：1996、国立天文台報、vol. 2, No. 4, 765.
- [3] 中村士、伊藤節子：1997、「洋学」（洋学史学会研究年報、八坂書房）、vol. 5, 131.

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、口径8m光学赤外線望遠鏡「すばる」の建設プロジェクト推進を目的として設置された。本年度をもって望遠鏡システム・観測装置システム・光学干渉技術・天体画像処理・天体観測の5部門体制が完了し、計画総括責任者の海部宜男が推進部主幹となった。推進部は本年度新設予定のハワイ観測所にその任務を移し、組織としては解消される予定である。

1. すばる望遠鏡の建設

すばる望遠鏡の建設については冒頭の「研究ハイライト」で述べてあるので、あわせて参照されたい。ここでは補完的事項を含めて概略をまとめる。

平成4年度から続いてきたマウナケア山頂でのドーム建設工事は、運転試験を終えて完了した。

望遠鏡機械構造は、国内仮組・試験調整の後、ハワイに輸送された。主鏡能動支持、望遠鏡の追尾精度などは初期の性能を満足することを確かめた。

各種付帯設備の製作が終了し、それぞれ性能試験を行って良好な結果を得た。特に大型真空蒸着装置では、開発実験センターとの共同で中形真空蒸着層による実験を繰り返し、山頂試験における性能出しを成功裏に進めた。

望遠鏡各焦点に取り付ける周辺光学系は国内各メーカーでそれぞれ製作が進み、部分的な性能試験も行っている。

主鏡研磨は難航した裏面加工が無事終了し、反転作業を経て表面の研磨が開始された。

ヒロ観測所本部の建設は急ピッチで進められ、スーパーコンピュータシステムは予定どおり3月に稼働を開始した。

以上の各工事・製作作業に対応するためハワイ島ヒロの仮事務所を拡充し、成相恭二を責任者として、長期出張による常駐要員として中桐正夫、つづいて能丸潤一・小笠原隆亮（理論天文学研究系より）・高田唯史、交替派遣要員として宮下暁彦・沖田喜一を派遣した。また現地RCUH採用スタッフを増員し、セクレタリ2名、エンジニア1名となった。これらの要員により現地工事、ハワイにおける渉外、コンピュータ立ち上げなどに対応した。

このほか試験や測定に際してハワイ及びピッツバーグなどに適宜要員を派遣し、また国内各地における装置製作に対応した。

2. 観測装置・ソフトウェアの開発・製作

望遠鏡本体等の製作が進む一方、推進部においては観測装置の開発・製作に多くの力を割いている。初期観測用に7つの大型装置及び補償光学装置の建設が進んでいるが、製作の多くを大学のグループとの共同で進めていることが特徴である。

主として国立天文台（すばる推進部、光学赤外線天文学研究系、天文機器開発実験センター、岡山観測所のスタッフを含む）で進めているもの：**FOCAS**（可視光用多目的微光天体分光撮像器）、**CHIAO**（近赤外線用補償光学恒星コロナグラフ）、**HDS**（可視光用高分散分光器）、**AO**（カセグレン焦点用近赤外線補償光学装置）の各装置。

東京大学（理学部天文教室、同天文教育研究センター）との共同：**COMICS**（中間赤外線用分光撮像器）、及び**Sprite Cam**（可視光用広視野CCDモザイクカメラ）。

京都大学（理学部第二物理教室）との共同：**OHS**（近赤外線用OH夜光除去分光器）。

ハワイ大学（天文学研究センター）との共同：**IRCS**（近赤外線用高感度冷却分光撮像器）。

このほか名古屋大学（理学部物理教室）との共同で、赤外線検出器の開発などが行われている。

各装置の設計・製作はそれぞれ大幅に進展したが、特に**AO**（補償光学）グループは我が国として初めての補償光学システムでもあるプロトタイプを完成して三鷹の赤外線シミュレータに搭載し、極めて有意義な結果を得た。

これらと並行して、推進部と開発実験センターのグループは赤外線シミュレータおよび光学シミュレータの調整を進めた。またすばる望遠鏡カセグレン焦点部に用いる観測装置自動交換機構の概念設計・試作実験を行った。

望遠鏡制御、観測ソフトウェア、データ解析、データベースなどのソフトウェアシステムの製作は、国立天文台（推進部、光学赤外線天文学研究系、天文学データ解析計算センター、岡山観測所のスタッフを含む）のメンバーの他、京都大学の天文グループなどの協力を得て進めた。使いやすい観測システムの構築と、すばるが生み出す莫大なデータの有効利用が重要テーマである。また山頂計算機システム、ヒロのスーパーコンピュータ、山頂山麓ネットワークなどのためのシステムの構築が進んだ。

3. 観測計画の検討・策定

すばる望遠鏡専門委員会と同委員会に設置された観測装置小委員会の強力な活動による協力を得て観測装置製作のレビューを行うと共に、ファーストライトとそれ以降の試験観測に向けた観測計画を立案する作業を進めた。

平成9年1月に行われた第2回ファーストライト・シンポジウムにおける各装置提案者からの観測提案の具体化と観測グループの組織、および製作グループのプライオリティなど関連する課題の整理を行っている。平成9年12月に予定される第3回シンポジウムに向け、望遠鏡システムの立ち上げと優れた初期成果の両立を目指す計画をつめる。

4. 観測所発足に向けた準備

平成9年度に「ハワイ観測所」が発足することになり、そのための各種準備作業を行った。最大の懸案であった現地職員の現地赴任体制が実現する運びとなり、我が国として初めて国家公務員の海外勤務に向けて、在勤手当などの策定作業を管理部を中心として文部省・人事院などの関係

方面の協力を得つつ進めた。観測所への赴任が開始される平成9年4月には間に合わないが、年度内に4月に遡っての実施のめどがついた。この件で多大な努力を傾注された関係者の方々に感謝したい。そのほか海外に新しい観測所を建設することに伴う多くの作業に、一つ一つ対応している状況である。

5. 出版・広報等

計画の進行状況は、電子メールサービス「すばる通信」として全国の関連研究者に配布している。WWWにすばるホームページを開設した。

世界に向けては、SUBARU Newsletter Vol. 1, No. 3 を出版した。

スウェーデンのランドスクローナで開催された SPIE シンポジウム “Optical Telescopes of Today and Tomorrow” においてすばる関連の発表を多数行った；SPIE Report Vol. 2871, ed. A. Ardeberg.

そのほか技術開発の成果をまとめて、すばる技術報告 No. 49~60として出版・配布した。

2. 光学赤外線天文学研究系

光学赤外線天文学研究系は、すばる望遠鏡建設の推進、観測装置の開発研究、観測的研究のほか、広報普及活動、新天体発見に関わる情報の収集、通報など多岐にわたる研究活動を行っている。

大型光学赤外線望遠鏡計画推進部や天文機器開発実験センターとともに大型光学赤外線望遠鏡推進室（すばる室）に併任となって、望遠鏡建設に全力を注いでいる。この全体概要はハイライトおよび大型光学赤外線望遠鏡計画推進部の項を参照されたい。

観測装置の開発研究は、すばる望遠鏡の第一期観測装置の詳細設計と製作に着手し、平成10年のファーストライトをめざしている。また、これらの観測装置を用いた観測研究のテーマについての検討もサイエンスグループを結集して検討を進め、すばるのファーストライト時の天文学について議論を深めている。

光学赤外線干渉計による宇宙計測を目指し、位置天文学グループと干渉基礎技術の開発に着手した。天体による干渉縞の検出を当面目標とする。

堂平観測所では、今年度より共同利用者による主体的運用が開始された。それに伴い当該研究系では、望遠鏡やドームの保守、機器交換などに支援グループを組織して対応している。

新天体発見に関する情報の収集、通報の重要性に鑑み、当研究系のスタッフが中心となり新天体発見の情報発信収集の活動を続けている。また、広報普及室に当研究系より併任を出し活動を支援している。

観測的研究について以下にその活動を簡潔にまとめる。ハイライトなどに個別に詳しい報告があるので参照されたい。

なお、上記の研究活動には、学振研究員、COE 研究員、非常勤研究員や台外の研究者の協力が不可欠となっている。また、総研大、東大、受託院生などの大学院生を積極的に受け入れて大学院教育を担い、研究活動に厚みを持たせている。

1. 銀河・銀河団の研究

近赤外域での QSO の分光観測、可視域での銀河の回転速度の観測など新しい研究課題が継続されている。また、長期プロジェクトとして木曾シュミット望遠鏡を用いた紫外超過銀河 (KUG) の探査観測も 2 KCCD を用いて新シリーズのとりかかった。

2. 恒星・星間物質の研究。

星生成領域（特に、ガス流、円盤など）の近赤外線、電

波による観測的研究が継続して行われ、星と惑星形成の物理が明らかにされつつある。Be星などの恒星活動と表面現象との関連を調べる研究、星震学、巨星の軽元素量の研究、赤色巨星の近赤外域のスペクトル研究なども行われている。

3. 太陽系天体の研究

百武彗星に続き、非常に明るいヘルボップ彗星の接近にともない可視、近赤外域での観測が詳細に行われその解析が期待されている。彗星の位置角と偏光度との関係についても多数の観測の蓄積により様々な事実が明らかになりつつある。

小惑星の測光観測、軌道など力学研究も継続して行われている。また、地球衝突天体についての研究も行われている。

4. すばる望遠鏡建設推進、観測装置開発研究

すばる望遠鏡の製作は予定通り進んでいる。8 m 主鏡の蒸着装置が山頂に据え付けられ蒸着の条件だし試験が行わ

れている。また、星像の大気による悪化を改善する補償光学システムのプロトタイプによる試験が成功し、実機の製作にとりかかった。

すばる用の観測装置のうち主に天文台スタッフが製作を担当するもの (CIAO, FOCAS, HDS, AO) についての詳細設計、製作などが行われた。

光学赤外線干渉計の開発は、室内での実験を終え天体を用いた干渉縞の検出実験に進んだ。

5. 新天体情報活動ほか

新天体の発見に関わる情報の収集、通報の業務を行っている。広報普及室と合流し、将来は交流センターへと発展する方向で検討している。

彗星、(超) 新星などの発見の通報と確認の依頼は、夜間・休日は留守番電話とそれに連動したポケットベルにより行い、当日の担当者に連絡される。ワークステーションとモデムを用いた新天体に関する情報サービス、データサービスも行っている。

3. 岡山天体物理観測所

1. 共同利用

岡山天体物理観測所の 188 cm および 91 cm 望遠鏡は引き続き全国の研究者によって共同利用されている。1996 年度は 6～7 月と 9 月に整備期間を設け、これ以外の期間 (延べ 305 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。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: 安藤裕康教授) の下に設置されているプログラム小委員会 (委員長: 平田龍幸助教授 (京大理)) が管轄している。188 cm 望遠鏡はスクリーニング制のもとで観測申し込みを受け、レフェリー評価を基準にして採択・不採択を決め、観測所と協議しながら観測プログラムを編成する。このところ申請件数が増加し、ほぼ 2 倍の競争率となっている。

1996 年度に実施された共同利用観測プログラムは 188 cm 45 課題 50 件、91 cm 6 課題 35 件である。1 課題あたりの平均の日数は 188 cm 望遠鏡は 6 日弱、91 cm 望遠鏡は約 7 日となっている。なお、65 cm 望遠鏡は共同利用の公募を行っていないが、太陽磁場の観測および月のナトリウム検出のテスト等に用いられた。1996 年度に実施された観測は延べ 89 件であり、観測所内外の研究者延べ 284 名が利用した。観測達成率の平均は 46 パーセントである。

(共同利用観測で本年度中に行われた個々の観測課題や観測者については、8. 「施設等の共同利用」を参照されたい。)

188 cm 望遠鏡の観測で主に使用された装置は標準装備されている観測所装置、すなわち、カセグレン分光器、多目的近赤外カメラ (OASIS)、クーデ CCD カメラである。また、3 次元分光器および新たに開発された UBC 製および TI 製の CCD カメラ等が観測に使用された。91 cm 望遠鏡では偏光撮像装置 (OOPS) と分光器が交互に使用されたが、OOPS は機能拡充を行いながら、引き続き PI 装置として観測に用いられている。188 cm 望遠鏡のエンジニアリングタイムは、OASIS の機能拡充、クーデ焦点の UBC および TI の CCD カメラの立ち上げとテストに利用され、また、3 次元分光器、多天体ファイバ分光器の持ち込み装置のテストも行われた。機器開発とは別に、ドームスリットの開閉機構の修理にも利用された。

1996 年度の来訪研究者は約 30 機関から延べ 284 名を数える。大多数は共同利用観測のためであるが、現地で行われた研究会・ワークショップへの参加も含まれている。共同利用の旅費は国立天文台内外の研究者に対して、観測および機器開発のため来訪する研究者に対して支払われている。共同利用施設の整備としては、本館サッシ更新および図書室へのエアコン設置が行われた。また、上述のように、

188 cm 望遠鏡のドームスリットの開閉機構が不調となり、エンジニアリングタイムを利用して修理工事を行った（3月）。

2. 望遠鏡・機器の整備・開発

6～7月と9月の整備期間には、鏡の真空蒸着（メッキ）、望遠鏡・装置の光軸調整等各種の調整、および注油・清拭を行った。毎年行われる定常的な整備や調整の他に、新しい観測装置や観測支援システムの開発・製作を行ったが、主なものを以下に列挙する。なお、これらの多くはすばる望遠鏡での実用化・最適化を考慮したテストにもなっている。

(1) 望遠鏡・観測装置

- ・188 cm 望遠鏡多目的近赤外カメラ（OASIS）の偏光機能付加および観測所装置とするための改良（山下（卓）、佐藤（修）（名大理）、渡辺（悦）、西原、吉田）。
- ・188 cm 望遠鏡クーデエシエル分光器（HIDES）の設計・製作およびクーデ焦点まわりの改修（泉浦、乗本、小矢野、定金、渡辺（悦））。
- ・91 cm 望遠鏡制御系の調整および偏光撮像装置（OOPS）の機能拡充（佐々木（敏）、湯谷、清水、倉上）。
- ・3次元分光器のテスト観測（大谷（京大理）、吉田、渡辺（悦））。
- ・カセグレン分光器リモート観測システムの構築（吉田、渡辺（悦）、倉上）。
- ・TI製 CCD カメラ、UBC製 CCD カメラの調整・テスト（倉上、平田（京大理）、嶋田、馬場、川野元）。
- ・観測環境モニタリングシステム（気象モニター、スカイモニター、シーイングモニター）の整備・テスト（吉田、乗本、岡田）。

(2) 計算機・データ処理

引き続き計算機およびネットワークの増強を進めている。特に、新たにデータ処理専用のワークステーションを設置し、CCD や赤外素子（NICMOS3）からの大量データの処理・解析システムを整えつつある。

- ・データアーカイブシステム MOKA2 の開発（西原、吉田他）。
- ・WWW サーバーの運用、観測所ホームページの作成・更新（吉田、西原）。
- ・観測データ自動バックアップシステム（吉田、倉上）。

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・星団・星雲等の銀河系内天体、さらには銀河・銀河団やクエーサーまで、宇宙のあらゆる階層にわたっている。また、188 cm 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の分野をカバーし

ている。これまでと同様に、共同利用の枠の中で、個々の研究者グループによって多数の観測的研究が進められており、それぞれの研究成果として、研究会や学会で報告され、論文にされている。（共同利用研究者による個々の成果はユーザーズ・ミーティングや該当する研究会の集録および学会の報告を参照されたい。）

観測所現地のスタッフは、共同利用の望遠鏡・観測装置を用いて、多数の研究者と共同観測や共同研究を行っている。特に、吉田はカセグレン分光器を用いた活動銀河の分光観測において多くの研究に参与している。泉浦は野辺山の電波観測および ISO 衛星の観測を精力的に行った。また、西原は OASIS の開発・立ち上げを進め、これを用いて high-Z クエーサーの観測を行った。長期間にわたるモニター観測としては、91 cm 望遠鏡 OOPS による偏光マッピング（佐々木（敏）、清水、湯谷、倉上）、91 cm 望遠鏡分光器による低温輝線星の分光観測（乗本）およびスペクトル・アトラスの作成（乗本、粟野、定金）が挙げられる。

4. その他

(1) 観測所スタッフおよび大学の研究者代表からなる長期計画検討ワーキンググループが開かれ、岡山の長期計画について議論があった。共同利用の推進や機器開発を柱とする計画案を検討し、すばる望遠鏡の国内支援基地として機能させるための具体的な施策について議論を行った。その結果、観測所の10年先の方向として、三つの可能性にまとめた。岡山会議ではこれを受けて議論を重ね、188 cm 望遠鏡や現地体制の状況を考慮した具体案を策定することとした。

(2) 光学赤外・太陽専門委員会（5月24日、11月29日）において、岡山の共同利用、機器開発および将来構想についての議論が行われた。

(3) プログラム小委員会（5月28日、11月18日）では、1996年後期と1997年前期の観測プログラムの審議が行われた。また、1月22日の会合では、特に、188 cm 望遠鏡の観測所時間について議論し、1997年後期から導入することとした。

(4) 9月11-13日 国立天文台（三鷹）にて、第7回光学赤外ユーザーズミーティングが開催された。特に、観測所時間について議論があり、その導入について、ユーザーとの合意がえられた。

(5) 竹林寺ニュース（No. 25）を発行した。これは、出版の形式で出す最終版とし、これ以降はインターネットのホームページにて、利用者への情報を提供することとした。

(6) 年間を通じて188 cm 望遠鏡およびドームの一般公開を行っている。このところ見学者総数は年間約3万人程度である。

(7) 鴨方町主催の星空フェスタ（8月11日）に協力し、

また、鴨方町天文講座を後援し、宇宙の研究の最前線について、一般への啓蒙を行った。

(8) 自治体、商工会、企業、公団等の代表を集めて「観測協力連絡会議」(幹事：岡山県)が開かれ(7月1日)、光害防止と観測所の観測事業への協力について、報告と討議が行われた。また、県道トンネル工事について、発破の

振動や夜間照明について、観測に影響が出ないように打ち合わせを行った。

(9) 定金晃三教授(大阪教育大)：客員教授。

湯谷正美助手が国立天文台(三鷹)へ転出(4月1日付)。

泉浦秀行助手が赴任(7月1日付)。

4. 堂平観測所

1. 共同利用観測

1996年10月14日～1997年3月31日の160夜のうち、年末年始と後述のテスト観測・望遠鏡診断(10.5夜)を除く149.5夜が共同利用に供せられた。14研究課題が実施され、このうち、従来の多色偏光測光器(MCP)を利用したものが11課題、今期から公開された偏光分光測光器(HBS)を利用したものが8課題(うち5課題はMCPと併用)であった。昨年度に比べて若手の参加が目立った。

今期は、昨年度の百武彗星のような突発天体現象を利用者が協力して追跡する協力観測は行われなかったが、2つのグループによってそれぞれ太陽系天体(Hale-Bopp彗星、小惑星Toutatis)の偏光の位相角依存性の観測が行われ、注目される結果が得られた。

今期から共同利用観測事業が利用者主体で運用されるようになったこと、堂平の技術職員2名の配置転換に伴い、昨年度と比べて、次のような変更があった。技術職員の夜間の終夜支援が廃止されたため、観測時の安全面を考慮して、利用者が少なくとも2名滞在する体制を採った。新規の利用者に対しては、観測装置に詳しい利用者が初期の期間一緒に滞在して支援した。共同利用観測開始に備えた観測機器の調整作業は、堂平の技術職員と利用者が協力して行った。定期整備と機器交換は堂平職員と新たに結成された三鷹の支援グループが共同で行い、利用者が立ち会った。機器交換時の動作チェック等は利用者が行った。なお、観測プログラムの原案作成は所長と利用者3名からなる委員会で行われている。

2. 機器整備および開発等

HBSについては、4月から8月までの非共同利用期間中にテスト観測を行い、各種の調整を施し、公開に踏み切った。しかし、8月の公募直後に発生した受光器の不具合の修理のため、公開時期は当初予定よりも遅れ、共同利用観測期間に組み込まれたテスト観測期(12月19～27日)と年末年始休暇(12月28日～1月5日)に再調整と較正観測およびマニュアル作成を行い、1月6日から公開した。研究課題のひとつとして「性能向上のための較正観

測」が開発グループによって行われた。HBSの性能については、現在の水準($\Delta P \sim \pm 0.3\%$, $\lambda \sim 450-800 \text{ nm}$)よりも向上させるために、ソフト面とハード面でさらに調整を施す必要性が認識され、来期の共同利用前に実施することにした。

MCPについては、特定かつ複数のチャンネルで異常にダーク値の高い状態が時折発生することがあった。技術スタッフと利用者が協力して対応した結果、発生頻度は少なくなったが、原因究明には至っていない。これ以外の点では概ね順調であった。

また、偏光観測時に目的天体の同時(二次元)測光を目指す測光同架望遠鏡の各ユニットが購入された。

9月にドームのスリット点検工事と旋回装置の改修を行った。その結果、以前と比べて、ドーム回転時の振動や騒音が非常に小さくなった。2月(1.5夜)には望遠鏡の点検・診断を実施した。このほか、観測所内の各コンピュータをLANで結ぶとともに、電話回線をINS64にグレードアップして、ネットワーク環境を改善した。

3. 堂平観測所の運営等

昨年度の総合計画委員会、光学赤外・太陽専門委員会の審議の結果を踏まえて、今期から堂平観測所は利用者主体による運用が始まり、利用者は共同利用観測事業、観測装置の保守・開発、コンピュータ関係の保守・整備を、観測所は望遠鏡、ドーム、宿泊などの基盤施設の整備・保守を担当した。運用に関わる事項は、天文台側と利用者側のメンバーからなる運営会議(今期は4回開催)で協議して決めている。このように、新しい運営体制では、従来の技術職員の仕事の一部を利用者が分担する形で行われており、非共同利用期間も含めて、利用者の来訪頻度と滞在日数が従来と比べて大幅に増加した。

今期の共同利用前に職員2名が他部門へ配置換えになり、職員の夜間の終夜勤務が7月から廃止された。それに伴って、土日祝日に加えて平日夜間にも警備が外注されるようになった。また、職員の配置換えに伴い、必要に応じて三鷹から技術支援を仰いでいる。そのための支援グループが三鷹に結成された。

91 cm 望遠鏡による天体観測に重点を移すこととし、そ

他の施設・設備の整理を開始している。今年度は観測所敷地内の使用されなくなった借地の一部が地主に返還された。

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・太陽風など太陽外層大気を中心とし、磁場に起因する諸現象（フレア、黒点、白斑、紅炎等）について観測・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、磁気流体力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

太陽観測衛星「ようこう」は1991年8月の打ち上げから5年を経過したが、順調に観測を続けている。衛星の運用には天文台の職員や大学院生が数多く参加している。研究成果についてはハイライトの項を参照されたい。

1998年冬に打ち上げ予定のロケット実験に向けて、常田、坂尾、原、清水（学振特別研究員）、鹿野、吉田、永田（東大院生）は観測装置の設計・製作・試験に取り組んでいる。この実験は、多層膜コーティングを施した直入射鏡を用いて、XUV波長で太陽全面の撮像を行うものである。観測波長は、13階電離の鉄イオンの輝線（211Å）の両翼の2波長で、輝線の強度のみならずドップラー変移も観測できるのが特長である。

「ようこう」の成果を踏まえて、次期太陽観測衛星のシステム、観測装置の検討を、電波天文学研究系・野辺山太陽電波観測所や宇宙科学研究所、通信総合研究所（平磯）と共同で引き続き行っている。この衛星計画は、X線望遠鏡と可視光・磁場望遠鏡の組み合わせにより、X線でコロナの活動を、可視光でそのエネルギー源である太陽表面の磁場・速度場を観測しようとするものである。特に可視光望遠鏡は、地上からでは大気の流れによって達成できない、0.2秒角の高分解能を目指している。

2. 地上からの太陽観測

(1) 磁場観測

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か年計画の最終年度である。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、一昨年より定常観測を行っている。

(3) 黒点・白斑・H α フレアの定常観測

本年（1996年1～12月）の黒点・白斑の実視観測（ツァイス20cm屈折赤道儀）は278日、H α フレアの観測は278日実施された。フレアの検出数は表1の通りであり、活動極小期のため非常に少ない。

表1 H α フレア観測（1996年）

観測日数	フレア重要度別検出個数			
	<1	1	2	3
278日	3	0	0	0

(4) 新黒点望遠鏡

1921年製のツァイス20cm屈折赤道儀で長年行われてきた太陽黒点・白斑の眼視・写真観測を自動化して精度の向上・観測の効率化を計るため、新しい黒点観測望遠鏡を製作した。計画全般の統括は末松、機械系は今井・宮下、電気系は熊谷・田中らが主に担当した。設置場所は天文台三鷹構内西の太陽関係の観測棟が置かれている場所の一面、気球観測棟の南側である。

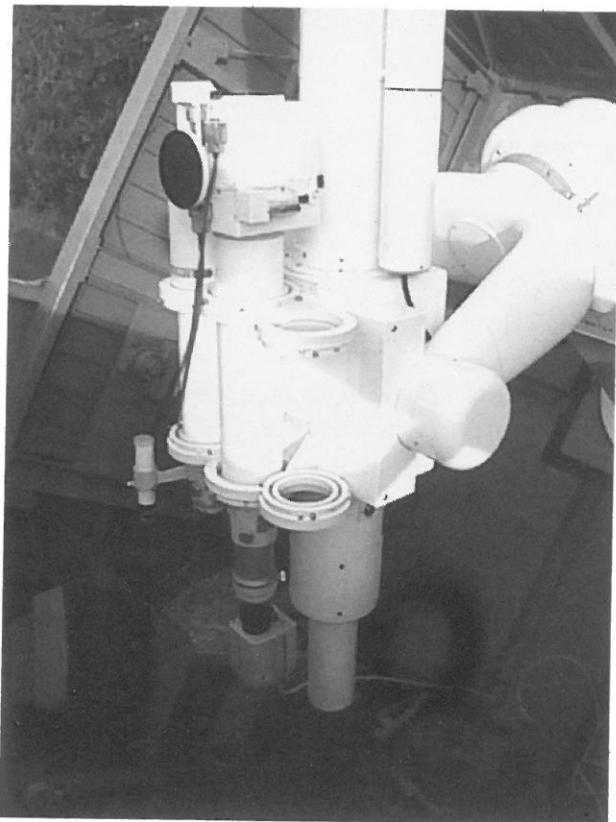
望遠鏡を入れる建物は、将来計画も加味して簡易的なものとしたが、円筒型屋根の南半分が北側に回転全開する太陽観測専用のコンパクトな設計で、建物の中に熱がこもることによるシーリングの劣化を防ぎ、望遠鏡の操作のみで追尾が可能なものである。

新装置の中心となるものは、2k×2k画素のCCDカメラである。これで太陽全面を観測すると1画素が約1秒角

(分解能 2 秒角) になり、解像度の点ではスケッチ観測の最高状態 (分解能 0.7 秒角) には劣るものの、大部分の黒点を分解するには十分であり、黒点の位置・面積測定、また太陽全面の輝度測定を高精度で行え、取得データの総合価値を大幅に向上させることができる。CCD カメラからのデータはワークステーションに取り込まれ、自動解析、保存が行われる。

望遠鏡は必要分解能に近い既存の屈折望遠鏡 (口径 10 cm、F/8) に 2 倍拡大系をつけ、CCD 受光面の大きさ (18 mm 角) に太陽全面が最適の大きさに納まるようにしたものである。観測を自動化するため、また、望遠鏡内の急激な温度増加を避け安定安全な画像取得を行うため、対物レンズの前方にコンピュータ制御可能な折り畳み式フィルター挿入装置 (観測用 ND フィルター (D4)/ダーク/フラットフィールド用散乱板を切り替える) を新たに開発した。また、波長域を限定するため CCD カメラ前方に緑色ガラスフィルター、赤外カットフィルターを置いている。

新装置での観測と従来のスケッチ観測をしばらく並行して行ない、両者のデータを比較検討しデータの連続性を確立した後、新装置のみの観測に移行する予定である。



主望遠鏡背部中央に取り付けられた新黒点望遠鏡。10 cm 屈折の先端に、折り畳み式フィルター挿入装置、焦点部に 2k×2k 画素の CCD カメラが見える。

II. 乗鞍コロナ観測所

1. 観測所の概要

1949 年の開所以来の 10 cm コロナグラフに加え、25 cm 分光コロナグラフ、10 cm 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。25 cm 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. 10 cm 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。10 cm コロナグラフと直視分光器による実視観測は、1996 年 1～12 月は 52 日実施された。開所以来 45 年以上にわたって継続されてきたこの観測も、来年からは複屈折フィルターを使った新しいシステムへ移行し、コロナの 2 次元撮像・測光を開始する。

3. 25 cm コロナグラフ

25 cm 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 (1996 年は 53 日間実施) のほか、冷却 CCD カメラを用い、「ようこう」衛星と協力したコロナの高精度分光観測を今年も引き続き行った。

4. 10 cm 新コロナグラフ

口径 10 cm 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 α 、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。1996 年 1～12 月の観測は総計 108 日であった。

5. 実験、整備等

10 cm コロナグラフをグレードアップし、コロナ緑線の自動強度測定と撮像観測を行うための光学系の製作・試験を行った。現在は機器の微調整をしながら試験観測を行っている。

6. 共同観測・共同研究

本年度は 5 件の共同利用観測を実施した。武田秋 (京大院生) と一本による、「ようこう」軟 X 線望遠鏡と協力したコロナの温度構造の観測、今期から利用可能になった汎

用偏光観測装置による磁場観測の他、散乱光レベルの低い好条件の空を活かした対日照の観測（渡部・福島）も行われた。

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

国立天文台ワークショップ「偏光による太陽プラズマの診断」：12月5日～6日、国立天文台（三鷹）

6. 位置天文・天体力学研究系

I. 基本位置天文部門

不完全な慣性座標系である天文基準座標系の改良・拡充に関する観測的研究と、そのために必要な高精度位置天文観測装置の開発研究を行っている。また、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地球・惑星・恒星・銀河系のそれぞれの運動に合理的に分離し、取り除くための研究も継続して行っている。

(1) 光赤外干渉計開発研究

1ミリ秒角レベルの高精度な位置天文観測に対応でき、また光赤外線領域での高分解能観測を実現する装置として、光赤外干渉計 MIRA の開発研究を光赤外干渉計グループ（15人規模で、位置天文天体力学研究系、光学赤外線天文学・観測システム研究系、地球回転研究系、天文機器開発実験センター、東大大学院、法政大学工学部の複数の系・施設・機関にまたがっている）のもとで行っている。本年度は、光導入用の素子望遠鏡（サイデロスタット）の製作・調整・改良作業、基線の精密監視用の測長基盤の設計・製作、4メートル基線干渉計 MIRA-I による恒星干渉フリンジの検出実験、長基線の三鷹干渉計（MIRA-II）の検討などを行った。また、この為に必要な基礎開発研究と実験施設の整備も行った。

(2) 子午環観測

自動光電子子午環では太陽および惑星・衛星と10等星までの明るい恒星の位置観測、また CCD 子午環では太陽系小天体と15等星までの微光星の位置観測が継続して行われた。

(3) アstrometri 衛星計画の検討

フィゾー型の小型光赤外干渉計（基線～1m）を搭載し

た位置天文衛星 LIGHT の科学的目的、そのために必要な基本性能（50マイクロ秒角の三角視差観測能力、50マイクロ秒角/年の固有運動観測能力）の評価などを継続して検討している。

(4) 銀河動力学

ワープを含む銀河系円盤部の動力学、銀河系の見えない質量、銀河系の化学・力学進化、こと座 RR 型変光星の絶対等級、銀河の化学進化への超新星の影響、太陽近傍星などの研究を推進した。

Ⅱ. 天体力学部門

1. 研究

(1) カイパー帯において海王星との2:3平均運動共鳴と Kozai 共鳴を満たす小天体の軌道要素を求め、その安定性の研究を行っている。

(2) 超長基線干渉計（VLBI）による高精度観測データの蓄積にともない高精度の章動理論の要求が高まっている。これに応えるべく高精度（1マイクロ秒角）の剛体章動理論の再構築の研究を進めている。

(3) シンプレクティック数値解法によってハミルトン力学系の積分可能性が保存されるか否かについての理論的考察を行った。

(4) ヒッパルコス衛星によって得られた恒星データに基づく銀河系の形成と進化の研究、銀河銀河団の構造と進化の研究、また銀河観測データの解析に基づいて、宇宙の動力学を与える基本定数、すなわちハッブル定数、密度パラメータ及び宇宙項を決定する研究を行っている。

2. 研究会

木下 宙 (国立天文台)、60名、第29回天体力学研究会
(国立天文台三鷹・9年1月28日～1月29日)

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) 計算機のシステム変更にもなう、“暦象年表”計算のプログラム変更を行い完了させた。

(2) 1997年“理科年表”暦部、1998年“暦要項”(1997年2月3日官報掲載)、1998年の“暦象年表”の計算・編成を完了した。

(3) 江戸時代の天文方などの資料・文書を引継いでおり、天文学史、暦学史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。

(4) 図書室の協力を得て、貴重和漢書のマイクロフィルム化を進めてきたが、初めてマイクロフィルム化した1984年から10年以上もたち、フィルム保持のために、フィルムのクリーニングを行った。これらのマイクロフィ

ームは研究者に公開されている。(天文台貴重和漢書関係のマイクロフィルムは計135本)

(5) 貴重和漢書の常時展示を97年3月までに16回企画実行している。

Ⅲ. 宇宙計量部門(重力波関係)

天体からの重力波検出をめざして、基線長300mのファブリペロー光共振器を2本の腕とするマイケルソン干渉計を新プログラム方式による研究(高感度レーザー干渉計を用いた「重力波天文学」の研究、古在由秀名誉教授が研究リーダー)によって建設中である。これまでに、干渉計を収納するための施設が完成し、真空槽と真空パイプ、排気ポンプなどが6割程度、設置された。また、連続10W単色光出力の注入同期式レーザーも完成、納入されて、周波数と強度安定化の実験が行われている。高性能ミラーもテストピースでの性能評価が終わり実機製作にとりかかっている。一方、ミラーの懸架装置や防振機構も実機を製作中であり、来年度はこれらをシステム統合して、干渉計として組み立てる予定にしている。

一方、20mレーザー干渉計は、実機のパラメータでのショット雑音限界まで感度向上を果たした後、将来の高感度化に必須技術である光リサイクリング法を適用すべく、サーボ系を改造した。(20m干渉計については「研究ハイライト」を参照。)

7. 理論天文学研究系

理論天文学研究系においては、宇宙初期の相転移・元素合成と物質の起源、星の進化に伴う物質循環過程と銀河の化学進化、星形成・惑星形成における物理的・化学的諸過程、太陽高エネルギー過程、三体問題・カオス現象を中心とした非線型力学、ブラックホールの熱力学及び電気力学的過程、など様々な分野にわたる諸問題に精力的に取り組んだ。また、単に理論研究に留まらず、観測グループとの連携にも注意を払った。具体的な内容については、研究ハイライト欄を参照されたい。また、数値流体力学計算(SPH)法のための専用計算機の製作と、天文学の現実の問題への応用を押し進めた。

観山と小笠原は天文学データ解析センターの併任教官として、その運営の責任を分担して、スーパーコンピュータの円滑な共同利用に協力した。小笠原はすばる望遠鏡計算機システムグループの一員としてデータ解析計算機システムの導入に尽力した。

犬塚は文部省長期在外研究員として星形成領域の研究の

ため平成8年11月から9年8月までカリフォルニア大学バークレイに滞在している。小笠原はすばる望遠鏡に関連したスーパーコンピュータの立ち上げ・環境整備のため平成9年4月よりハワイ観測所勤務となった。決定が遅れていた理論天文学研究系の公募助手には、和田桂一が決定し平成9年5月に赴任した。

12月25、26日 国立天文台第三者評価の一環として天文学データ解析計算センターとともに発足後10年間の研究業績などの評価を受けた。おおむね高い評価が得られた。

国際研究交流にも大いに貢献した。谷川は客員教授ミッコラ氏(フィンランド)とともに特異な多重連星系CH Cygniの力学を調べ、興味深いモデルを作成した。モスクワ州立大学から外国人客員教授として来台したブリニコフ教授は、元素合成や超新星爆発の研究を行なうとともに、初めて三鷹-野辺山-水沢キャンパスをテレビネットワークで結んで10回におよぶ特別講義を行ない、多くの聴講者を集めた。梶野は、マックス・プランク宇宙物理学研究所

から高橋耕士博士（5ヶ月）を私設財団の補助で招聘し、鉄欠乏星の天文観測と宇宙・銀河年齢の推定方法の理論の確立に関する研究共同を行なった。また、光学赤外線研究グループとの共同で、米国、オーストラリア、デンマーク諸国から一線で活躍する天文学者の参加を得て「物質の起源と宇宙・銀河の進化」に関するワークショップを開催し、研究交流の成果を挙げた。梶野は、文部省短期在外研究者（3ヶ月間）として、米国オハイオ州立大学とノートルダム大学に滞在した。

昨年度に引き続き、大学院教育にも力を注いだ。理論天

文学研究系には、総研大4名、東大・東北大・学芸大からの受託院生14名、計18名が所属して研究を行った。このうち総研大では1名が博士号を取得、2名が就職した。また東大からの修士受託院生のうち3名が修士の学位を取得し、それぞれ博士課程に進学した。梶野と犬塚、広谷は修士課程院生を対象に基礎学力を身に付けさせるための特別ゼミを行った。学術振興会特別研究員1名、COE研究員1名、国立天文台研究員2名も所属した。

鈴木は理論天文学研究系の裏方として系の円滑な運営に尽力した。

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. 45 m 電波望遠鏡

(1) 研究活動

連続波観測の共同利用が再開され、すべての観測プログラム（9件）が実行された。系外銀河のミリ波連続波マッピングが前年度に引き続き行われており、NGC1068、IC342、M51、M87が観測された。また、Sgr A*のセンチ波-ミリ波のキャンペーン観測（45 m、IRAM、VLA、BIMA）、ガンマ線バースト（GRB970228）のミリ波観測、擾乱変光星の赤外線宇宙天文台（ISO）との同時観測など、他の天文台あるいは波長帯との共同観測が多く行われた。

ハール・ボップ彗星の観測がさまざまな分子輝線および連続波により精力的に行われた。まず、HCN($J=1-0$)分子輝線の検出に成功し、コマのマッピング観測が行われた。また、HCN、HNCの同時観測により存在量比と分布の違いについて調べ、HNCが彗星コマで生成している事を示す結果が得られた。メチルアルコール(CH_3OH)分子輝線ではミリ波帯に9本のラインを検出し、コマの物理状態が測定された。重水素化物(DCN、HDO、 CH_3OD)の探査も行ったが検出されていない。その他、 HC_3N 、 N_2H^+ 、 CH_2NH 、 SiO 、 NH_3 の探査を行い、 $\text{HC}_3\text{N}(J=12-11)$ 、 $\text{NH}_3(J, K = \{3, 3\}, \{2, 2\})$ が検出されている。連続波では、150、100、43 GHzで測定が行われ、150および100 GHzでの検出に成功している。

近傍の6つの棒渦巻銀河(NGC253, M83, NGC3504, NGC4303, NGC4321, NGC6951)のCOマッピングをほぼ完了し、以下の点が明らかになった。

- (1) いずれの銀河も大局的には分子ガスと星形成領域の分布が一致している。
- (2) 棒状構造上での星形成は、銀河のタイプによる違いではなく、分子ガスの存在量で決まっている。
- (3) 棒状構造に分子ガスが豊富に存在する銀河でも星形成が抑制されているものがある。

棒渦巻銀河の棒状構造上での分子ガスの物理状態を探るために、近傍の棒渦巻銀河NGC253について ^{13}CO とHCN輝線の同時観測を行った。

分子雲の物理進化過程を理解するために、おうし座分子雲において種々の分子輝線の観測を行なった。 H^{13}CO^+ 、 CH_3OH 輝線の同時マッピング観測の結果から、TMC1Cフィラメント内部にある0.05 pcスケールの高密度領域を数多く検出した。

Sgr B2分子輝線サーベイの成果の1つとして、 $\text{c-C}_2\text{H}_4\text{O}$ (エチレンオキサイド)という新しい星間分子が見つかった。

(2) 機器の整備・開発

前年度に明らかになった主鏡部ボルトの緩みを完全に除去するため、主鏡骨組み全体のボルトの検査および交換作業を行った。これに伴う主鏡の変形を修正するため、電波ホログラフィーによる測定および調整を行い、主焦点ホログラフィーで74ミクロン(128×128)、フェーズレスホログラフィーで61ミクロン(64×64)の精度を達成している。

500 MHz帯域音響光型電波分光計の開発を、東京大学理学部天文学教育研究センターとの共同開発研究として進めている。本年度全体組み上げが完了し、ノイズ・ソース及

び天体を使ったテスト観測を行い、次年度の運用に向けて最終調整を行っている。

25 マルチビーム受信機は、フロントエンド部の組み立て作業がほぼ終わり、平成9年度の45 m 搭載を目指し、性能の測定および最適化、自動チューニング制御部の製作を進めている。デジタル分光計の開発は、高速サンプラーの試作および自己相関用 LSI の仮配線シュミレーションを完了した。

45 m と干渉計を組み合わせたレインボー観測については、専用受信機 (100、150、230 GHz) の製作が完了し、45 m 鏡に搭載され、次年度の観測に備えている。(平成9年6月のレインボー実験で、専用受信機によるフリンジ検出に成功している。)

2. ミリ波干渉計

1996 年度の最も重要な活動は、5 年近く進めて来た広帯域化計画の中の 1 GHz システムを完成させ観測運用に用いる、ということであった。しかし、新しいシステムの立ち上げ調整には、予想以上に時間がかかり、多くの共同利用観測者に迷惑をかけることとなった。今後、このようなことのないように装置開発スケジュールの作成に注意したいと考えている。

(1) 広帯域化

新しいシステムを構成する装置群は、前年度までに狭帯域相関器や、広帯域相関器 (UWBC) の一部などが完成していた。今年度は、新 IF 伝送系や UWBC の残りの部分、それらに接続する A/D システムなどの製作を行った。さらに、制御システムとの結合を行い、試験観測などの調整期間を経て新システムを共同利用運用に提供した。

ただし、A/D システムにおけるクロック信号の IF 信号への漏れ込みや、制御システムと装置との間の通信のトラブル、装置への制御方式についてのトラブルなどの対処に予想以上に手間取った。結局、問題解決のために設定していた実機調整期間が当初予定されていた期間より大幅に超過してしまい、共同利用の開始を1カ月半延期せざるを得なかった。

今回の新システムにより、連続波に対する感度が最大で 2.4 倍向上したことになり、今後の高感度、高分解能観測で威力を発揮することが期待される。

(2) 制御系の更新 (COSMOS3 の開発)

広帯域化と関連して制御システムの更新を行った。それまでのシステムが汎用機を中心とした集中型システムなのに対して、新しいシステムは多数のワークステーションから構成される階層型分散システムである。この制御系は、ミリ波干渉計にとって第3世代目の制御システムであるので COSMOS3 と呼んでいる。この変更はかなり大きな作業であり、いわゆる開発作業以上に、実機試験、調整などで

時間がかかった。しかし、この新しいシステムは従来システムに比べて、より柔軟であり、操作性も向上した。

(3) 位相補償法に関する研究

地球回転研究系の VLBI グループと paired antenna 法についての共同研究を引き続き行っている。今年度は、これまでの試験観測のデータに基づいてその効果と実用化に対する問題点を詳しく検討し、朝木が博士論文としてまとめた。特に、目的天体と参照天体との角距離が数度以内では、この手法がかなり有効なことが確認された。

差動ラジオメータ法についての実験もかなり進み、野辺山のそれほど条件の良くない気象状態でも、差動ラジオメータ出力と大気による位相変動との間に相関の見られることが明らかになった。

MEM を応用したパースペクトル像合成法の開発は、片桐によって博士論文としてまとめられた。

(4) 長期観測プロジェクト

低質量星形成過程および渦状銀河中心領域のそれぞれについての大規模プロジェクト観測を継続して行っている。

星形成に関しては、主として高密度ガスサーベイ観測が行われた。そして、高密度ガスの分布と量に基づき、重力的に束縛された分子雲コアを伴う原始星が、双極分子流によってコアを散逸させ、重力的に切り放された状態へと進化する事を突き止めた。さらに、星の質量を決めているであろう質量降着現象の直接検出にも成功した。これらの主な成果は斎藤の博士論文としてまとめられた。

系外銀河のプロジェクトでは、複数の分子輝線を観測してそれらを比較することにより、銀河中心領域における様々な活動現象と、その「燃料」である分子ガスの物理状態との対応が調べられた。これまでに、リング状の星形成領域を有する NGC6951 での分子ガス密度の空間的変化と星形成領域との関係、ポスト・スターバースト銀河における高密度ガスの欠乏の様子、活動銀河核を有する M51 の中心付近における物理状態 (特に温度) の変化、などが明らかになった。

3. VLBI

(1) VSOP

VSOP 衛星が 2 月 12 日に、宇宙科学研究所鹿児島スペースセンター (内之浦) から、M-V 型初号機によって打ち上げられ、予定された初期軌道 (遠地点高度 21,250 km、近地点高度 220 km) に入った。衛星は「はるか」と命名された。打上後、近地点高度を 570 km まであげ、大口径主鏡展開、高速リンク回線接続、天体信号受信等を成功裏に行った。引き続きスペースでの VLBI 観測局としての各種試験・立ち上げを行っている。

三鷹相関器で使用するグローバルフリンジサーチの新たなコードを開発した。これはスペース VLBI に必要な加速

度項も考慮し、また処理効率の高いシステムである。その他関連処理のシステム整備を進めるとともに、各種の相関データ処理を実施する体制を整え、実施した。

45 m 鏡関係では、VSOP 衛星との観測にむけて 22 GHz 受信機・IF 系、及び観測ソフト (COSMOS) の更新を行った。これにより、左右両偏波の同時観測が可能となり、IF 信号は 5 ~ 7 GHz が光伝送され K-4、VSOP の両システムを選択できることになった。COSMOS では、VLBI 観測などの長時間・多天体にわたる観測をスケジューリングする機能、システム温度較正機能が追加された。これらの、システムは VLBI 国内ネット共同利用観測でも使用されている。

(2) 国内 VLBI 網の共同利用

国内 VLBI (J-Net) の共同利用観測は公募件数 7 件のうち 3 件が採択された。これらの観測の相関データ処理は、これまでの簡易型相関器 (水沢) に加え三鷹相関器でも行なわれるようになった。またデータ解析は、AIPS が使えるようになり、大きな前進がみられた。

J-Net 観測の成果、Orion-KL の水メーザー観測、NGC3079 の水メーザー観測等、が学会報告等で発表された。どちらも 22 GHz で高感度の特長を活かした、注目すべき成果である。

(3) 職員・研究員・院生等

VSOP 室に助手が 1 名配分されて公募、8 月に決定・採用された。また助手が 1 名、太陽電波観測所から 8 月に VSOP 室に移籍した。総研大学生として D1 の 1 名が VSOP 室での研究を行うこととなった。修士論文の指導を 3 名について行い、全員博士課程に進学することになった。

(4) その他

昨年度から引き続き日本電信電話株式会社 (NTT) 通信網総合研究所との間で、「超高速デジタル回線を用いた VLBI 天文学に関する研究」で協同研究を行っている。また、通信・放送機構との間で、「光結合型高感度電波干渉計の研究」を受託研究として行い、派遣研究者 2 名を受入れた。

4. LMSA 計画

LMSA 計画実現に向けて計画の実現性をより明確にするために、1) サブミリ波高精度アンテナ、サブミリ波ミキサーや電波位相補償法などの基礎技術開発研究、2) サイト候補地の調査 (主にはチリ高地の 2 カ所とハワイ)、3) LMSA の建設・運用体制の検討等を行ってきた。この間の調査で、マウナケア山の場合には 10 km 基線の実現や環境問題等でいくつかの困難な問題があることが明らかになってきた。一方でサイエンスの目標を鮮明にし、さらに天文学の中での位置づけを明確にするために、0.1 秒分解能での天文学や、あたりに 0.01 秒分解能での天文学について

の詳細な検討を、惑星科学や星間化学の分野の研究者の協力も仰ぎ、宇電懇シンポジウム等で行った。また、1997 年 3 月に開催した日米ワークショップでも、0.01 秒分解能での天文学についての議論を行い、0.01 秒分解能の実現は天文学に極めて大きなインパクトがある事が確認された。0.01 秒分解能による観測は、米国国立電波天文台 (NRAO) が計画中のミリ波の大型干渉計 (MMA) と LMSA が協力し特別な結合モード (チリのアタカマ砂漠に近い標高 5000 m の高地をサイトとして想定しているため “アタカマ干渉計” と呼んでいる) を構築することにより、より効率的に実現可能で、その実現性の詳細については今後 NRAO 等と検討を開始している。日米におけるこの分野での研究を推進するため、日本学術振興会と米国 NSF のサポートによる重点研究国際協力事業「サブミリ波天文学の共同開発研究」(3 ヶ年計画) がスタートした。

LMSA 計画の実現性の検討が本格化し、そのための予算措置が必要であることや、LMSA 計画全体の実行スケジュールを考慮し、LMSA の調査・研究のための概算要求を初めておこなった。結果的には、残念ながら予算は認められなかった。SUBARU 建設がまだ継続中で、また他の電波天文学関連の計画 (VERA 計画や Rainbow 計画) についても予算要求中であるため、予算獲得は厳しい状況にある。しかし、1 - 2 年以内に、LMSA の調査費の獲得ができるように目指している。

LMSA の目指すサイエンスや候補地の調査結果も含め、国際協力を含め関連する様々な状況・観点を考慮して、LMSA 計画をどのように進めるかや、またサイトについて決定するとともに、さらに実現に向けて検討を深めてゆく事が今後の課題である。

II. 太陽電波関係の活動

1. 電波ヘリオグラフ、強度・偏波計による太陽観測

(1) 観測及び研究活動

太陽活動は極小期を経過しつつある。大きな太陽フレア、電波バーストはほとんど発生しない期間であるが、電波ヘリオグラフが取得する高感度二次元太陽電波像からは、プロミネンスの突発の上昇などがひきつづき観測されており、太陽活動極小期の太陽がこれまで考えられていた以上に活発に変動していることが確認されている。とくに、コロナ質量放出 (CME) や太陽 = 地球間空間擾乱の起源と関連して注目されているプロミネンス上昇現象については、新たに観測を開始した SOHO 衛星 (NASA と ESA の共同ミッション) との共同観測を重視し、「ようこう」衛星とともに、数度の国際的キャンペーンに参加して、CME の構造を明らかにする等の貴重な成果を得ている。

これまでに蓄積された大量のデータを用いて研究活動を活発に進め、国際的にも注目されるいくつかの研究結果を

得つつある。「ようこう」の硬・軟両 X 線撮像観測を電波像と比較して、インパルス型の太陽フレアが「3 本足」構造を示すこと、すなわち、主として X 線で明るく輝く高密度の短い磁気ループ、主として電波を放射する低密度の長いループが同時に存在し、両者が 1 本の足を共有していることを明らかにしたことは、「磁気リコネクション」に基づく太陽フレアの理解を進めるものとして、端的ではあるが重要な成果である。また、長寿命の太陽フレアにおいて、「プラズマ雲」の形成の例が見つかったことも、その解釈は今後の研究を待たねばならないが、注目される結果である。

(2) 観測装置、データ収録・解析ハードウェア及びソフトウェアの整備

前年度に行った電波ヘリオグラフの改修(二周波化)に関連して、フロントエンド受信機での発熱の増大に対処するため、ファンの追加・更新などの熱対策を施した。また、避雷対策を強化し、34 GHz での定在波対策の研究を進めた。さらに、データ収録部分を改良した。

1991 年度に導入した「電波ヘリオグラフ電子計算機システム」を更新し、電波ヘリオグラフのデータ収録・解析システムの一層の改善を進めた。これにより二周波での実時間像合成が可能となった。

電波ヘリオグラフの画像合成法のいっそうの改良を進めた。新しい画像合成法(高分解能部分画像合成法)が完成し、弱い電波源についても高分解能での画像合成が可能となった。これにより、研究対象が大きく広がった。

(3) データ共同利用の推進、等

1 時間毎の電波太陽像、相関値の時間変化、イベントリスト、等の基礎的データに関しては、インターネットを用い、公開している。1995 年度からは、WWW によるデータ公開も始めており、電波太陽像は「ようこう」や SOHO 衛星のデータベースにも転載され、世界的に広く流通、世界中の太陽研究者に利用されている。

外部ユーザによる電波ヘリオグラフ・データの活用を図るため、奨学寄付金を得て、諸外国から研究者を短期(1ヶ月程度)招聘する自主プログラムを起こした。1996 年度に招聘した外国人研究者は、以下の 5 名。

- D. Gary (Caltech, USA)
- G. Guelfreikh (Pulkovo, Russia)
- V. Grechnev (SSRT, Russia)
- N. Gopalswamy (U. Maryland, USA)
- I. Chertok (IZMIRAN, Russia)

その他、約 10 名の外国人が野辺山を訪問し、研究打ち合わせを行った。これらの研究者とは、滞り後も電子メールにより研究連絡を続けており、次年度以降の成果の出版が期待される。

なお、1995 年度に文部省より国際シンポジウム開催経

費を得て開催した国際天文学連合 (IAU) コロキウム No. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere — Prototypes of Stellar Magnetic Activity —" の集録を、Kluwer Academic Publisher (eds.: Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson) より刊行した。

2. 「ようこう」衛星による太陽観測

打ち上げから 5 年を経過した「ようこう」は、全ての観測機器が正常に動作しており、観測を順調に継続している。後続の SOHO 衛星との共同観測など、全世界の太陽研究者を巻き込んだ共同観測キャンペーンを続けている。11 月には、宇宙科学研究所の宇宙放射線シンポジウムの枠で、「ようこう」5 周年記念シンポジウムを国際会議として開催した。また、5 周年を記念して、「ようこう」の成果を紹介するパンフレット、論文リスト集を宇宙科学研究所と共同で刊行した。太陽電波グループは、ひきつづき衛星の運用と科学成果のとりまとめにあたっている。なお、1996 年度には野辺山において、「ようこう」と GEOTAIL 衛星の合同ワークショップを開催し、今後それぞれの研究情報の交流を深め、共同で磁気リコネクションの物理学を研究することとなった。

3. SOLAR-B 衛星計画、XUV ロケット実験、その他

太陽電波グループは、宇宙科学研究所宇宙物理学委員会のもとに設置された「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、衛星システムと搭載科学機器の検討を進めてきた。幸い、このワーキンググループが提唱した「SOLAR-B 衛星計画」が宇宙物理学委員会において採択されることとなり、今後はこの衛星の実現に責任を持つことになる。

また、宇宙科学研究所のロケット実験のひとつとして、1997 年度冬期に直入射反射鏡を用いた太陽 XUV 観測実験を行うための諸準備を、太陽物理学研究系、東京大学理学部と共同して進めた。

VSOP 衛星計画、地球回転研究系及び水沢観測センターが中心となって進めている VERA 計画の検討立案を援助した。

太陽物理学研究系、乗鞍コロナ観測所、及び太陽活動世界資料解析センターと一緒に、「国立天文台・太陽研究分野」の第三者評価(1997 年 4 月予定)の準備を進めた。

Ⅲ. 国立天文台野辺山研究会・ワークショップ

代表者：立松健一(国立天文台野辺山)、104 名；

NRO ユーザーズミーティング

(国立天文台野辺山・8 年 7 月 23 日 - 25 日)

代表者：中島 弘(国立天文台野辺山)、27 名；

太陽コロナ・地球磁気圏におけるエネルギー解

放・粒子加速リコネクション過程の比較研究
(国立天文台野辺山・8年8月30日-31日)

代表者：大石雅寿(国立天文台野辺山)、30名；

星間物質ワークショップ

(国立天文台野辺山・8年9月5日-7日)

代表者：山本 智(東京大学・理)、45名；

サブミリ波観測が拓くサイエンス—現状と展望
(藤沢市八ヶ岳野外体験教室・8年12月6日-7日)

代表者：砂田和良(国立天文台野辺山)、50名；

星形成ワークショップ(Ⅲ)—分子雲コアから星へ—

(国立天文台三鷹・9年3月22日-24日)

IV. 受賞

中井直正、井上 允、三好 真：第42回仁科記念賞受賞(1996年12月6日授賞式・東京会館)

「銀河中心巨大ブラックホールの発見」

電波望遠鏡による水メーザ源の観測から、りょうけん座の銀河 M106 (NGC4258) の中心に巨大質量ブラックホールが存在することの初めての確証を得たこと、および銀河までの距離を高精度で測定する新しい方法を開拓したことが高く評価された。

9. 地球回転研究系 水沢観測センター

1. 超長基線電波干渉計 (VLBI)

K4 レコーダを用いたユーラシアネットワーク構築の一環としてウクライナのクリミアとの測地観測を行った。簡易型相関器による処理結果から測地的データを取得するソフトウェアシステムを完成した。これを用いて鹿嶋—水沢基線の22 GHz 帯及び S/X 帯観測の解析を行い、再現精度 2 cm 以内という結果を得た。これは 22 GHz 帯での測地観測の道を拓くものである。

国内 VLBI ネットワーク (J-Net) に参加し、主に水メーザ源の観測を行った。メーザスポットの視線方向加速度運動の初検出及びコンパクトなメーザスポットの発見等の成果をあげた。また、星生成領域や銀河中心核の詳細な構造の解析が進んだ。

VERA 計画関連では、システム、位相補償方式、位置決定精度、気象条件等の検討を行い、高速スイッチング方式によって目標精度を達成できる見通しを得た。位相変動能動補償型超高安定光基準信号伝送装置の概念設計を行い、プロトタイプを組立てた。同時に、安定度測定システムを構築し、性能評価測定を行った。VERA の要求安定度である 1×10^{-16} (積分時間 1000 秒) を達成しつつある。これらの結果に基づき VERA システムのデザインを行った。また、静止衛星の相対 VLBI 観測による軌道決定を行い、相対 VLBI の有効性の検討をした。VERA デザインの基礎資料とするため 10 m アンテナを用いて遅延時間のアンテナ仰角依存性を調べた。

2. RISE 計画

月の形状と重力場及び回転運動におけるコアの作用を観測するため、月探査周回衛星 (SELENE) 計画に参加し、RISE 開発室を中心に宇宙開発事業団、宇宙科学研究所、大学等と協力して VLBI 電波源、レーザー高度計及びリレー衛星を用いた月計測の開発研究を進めた。特に、今年度は、機器の詳細設計に向けての開発評価、探査船の軌道選定と月重力場の決定精度の評価、測定環境による機器への影響の調査研究を行った。リレー衛星と着陸実験機に、VLBI 電波源として S 帯 3 波、X 帯 1 波の搬送波を放射する発信機を搭載して、それらを地上の基線長 2000 Km の複数個の VLBI アンテナで受信することにより、月面上で約 20 cm、リレー衛星で約 1 m の精度の位置決定が可能であることを確認した。当初は、周回衛星に搭載して月重力場の低次から高次項までを決定する計画であったが、周回衛星に人為的な加速度が加えられ、軌道を乱すため、リレー衛星に搭載することとした。これに関連して、計画全般を再評価し、リレー衛星を一年以上にわたって保持できる軌道が可能であることを明らかにした。着陸機搭載の電波源については、厳しい温度環境に耐えうる熱設計を行った。また観測精度の確認のために、宇宙開発事業団と共同で、QSO と静止衛星を用いた相対 VLBI 実験を行い、ほぼ目標精度が達成できたことを明らかにした。

レーザー高度計を用いた地上シミュレーション実験として、市販のレーザー測距儀による距離測定とリターンパルス波形の予備的な検出実験を行った。周回衛星の軌道運動と周回

衛星に搭載する高度計からの月面の測定効率、重力場や他の機器による測定との関連での月面形状の測定の意義の評価をすすめ、単波長によるレーザ高度計の基本仕様についての再検討を行った。また、励起用レーザダイオードの保持冷却機構として伝導熱冷却方式が適当であることを示した。これらの評価実験により、SELENE 計画中で、VLBI 電波源、レーザ高度計およびリレー衛星を用いた月の計測 (RISE 計画) は、科学的意義が高く、機器開発の見通しも十分であることが示された。

3. GPS による地殻変動の研究

全地球的な VLBI 観測に基づいた鹿嶋や筑波の速度を基準とすると、国内における基盤的な地殻変動観測網として国土地理院などにより急速に整備が進みつつある GPS (全地球測位システム) 観測点どうしの動きをグローバルなプレート運動の視点で解釈することが可能になる。それによると中国地方や九州北部など西日本の中で比較的沈み込み帯から離れた安定と思われる地域の GPS 観測点がユーラシアプレートに対して東向きに動いていることが明らかになってきた。これは従来の西日本がユーラシアプレートの一部であるとする考えに矛盾するものであり中国東北部から韓半島、西日本を含む「アムールプレート」が存在し、それが東進することによって兵庫県南部地震などの原因となる東西方向の圧縮力を生み出しているという仮説を裏づける初めての測地学的な証拠を与えるものである。

昨年度から研究を続けている平成 6 年 12 月の三陸はるか沖地震に伴う地殻変動については、地震後一年間の GPS 点の動きが対数を用いたモデルで統一的に表せることを示し、地震時の瞬時の断層すべりにともなう開放エネルギーに相当するマグニチュード 7.6 に比べ、地震後一年間のゆっくりしたエネルギー開放がこれをやや上回るマグニチュード 7.7 に相当する量であることがわかった。これは現実に発生する地震が、プレートテクトニクスが予想する規模と頻度よりはるかに小さいという謎を解く鍵になるものと思われる。従来の地震計による測定では見えない (聞こえない) 側面を沈み込み帯の地震を持つことを明らかにしたことは、地震の規模と頻度の予測を定量的に確かなものとするために重要な意義を持つ。

4. 地球回転

チャンドラーウオブルの励起源はほぼ一世紀に及ぶ地球回転研究における最後の謎であったが、その有力候補は地球規模の風のジャイロスコープ・トルクであることがほぼ実証された。実証は気象庁データと米国気象センターの二つのデータに基づいて、従来の方法である励起関数の比較とそれを積分したウオブルの比較の二つの方法で行われ、共に風の働きがチャンドラーウオブルの励起源であること

の有力な根拠を見出した。特に注目すべき新しい事実はこの風のジャイロスコープ・トルクがチャンドラーウオブルから逆算された励起関数と極めてシャープな高いコヒーレンスを持つことである。この発見は、チャンドラーウオブルと風の働きが約 14 ヶ月周期近傍でフィードバックシステムを構成していることを示唆するものであり、地球変動の一つの特性としても重要な事実である。

5. GPS 気象学

GPS (全地球測位システム) 解析の副産物として得られる水蒸気による大気遅延の気象学への利用を目的として、国土地理院全国 GPS 連続観測網データに基づいて水蒸気可降水量を評価し、全国 8 ラジオゾンデ観測点における気象観測データと比較した。その結果、国土地理院 GPS 観測網は可降水量に換算して約 2 mm の精度の全国的水蒸気センサーの役割を持つことがわかった。この成果を受けて、科学技術庁振興調整費に基づく「GPS 気象学による水蒸気情報システムの構築と気象学、測地学、水文学への応用に関する研究 (GPS/MET Japan)」が 1997 年から 5 年計画でスタートすることとなった。

6. 地球探部研究

GGP (グローバル・ジオダイナミクス・プロジェクト) は超電導重力計 (SG) の国際的なネットワークを構築し、地球探部に起因する信号を高精度に捉えることを目的としたプロジェクトで、1997 年 7 月からは、このプロジェクトに基づく国際的なデータ交換が開始される予定となっている。GGP 観測網の充実を図るべく、1997 年 1 月にオーストラリア大学・地球科学研究所の協力のもと、同大学のストロームロー山天文台に小型の SG を設置し観測を開始した。現在データは順調にとれている。3 年間の昭和基地での SG データを使い、極運動による重力変化について調べた結果、2 年間データ解析で得られた結論 (極運動に対する重力の約 20 日の遅れ) が再確認された。この解釈が今後の課題である。これに関連し、TOPEX/POSEIDON 衛星高度計データを使い海洋変動の重力観測への影響について調べた。高度計データには温度膨脹による海面変位が含まれており、この分離が今後の課題である。江刺の SG と絶対重力計 FG5 との比較測定を行い、SG のスケールファクターの絶対検定を行った。また SG の高周波から低周波にわたる機械特性について調べた。

7. 保持室

セシウム原子時計群と水素メーザの保守並びに、協定世界時との比較業務を行い、内部時計比較値、GPS との時計比較値を週報又は月報として国際度量衡局にメールで送った。

天文保持室の管理業務三鷹（位置天文天体力学研究系）から水沢に移行するのに伴い、セシウム原子時計の移転並びに体制の整理を行った。1997年1月1日から、新しい局名（NAO）で天文保持室業務がスタートした。

8. 工作室

RISE 計画における月面電波源に関連して、低熱伝導率の特性を持つ同軸ケーブルの開発を開始した。VSOP 用の P-CAL 検出器を開発した。気象データ収録の自動化システムを開発した。オーストラリアに設置した超電導重力計のデータ収録システムの開発を行った。地殻変動観測の共通データフォーマット（win）で記録できる、多チャンネル高分解能データ収録装置を開発した。

10. 天文学データ解析計算センター

1996年の1月に、それまでの汎用大型計算機から、スーパーコンピュータ並列機へ、システムの更新が行われた。新しいシステムは、富士通製の VPP300/16R、VX/4R（3台）、VX/1R からなり、プロセッサの数は29個、これらの中には、富士通 S ファミリーのワークステーションが数多く配置された。大容量の記憶媒体として、6テラバイトの VHS テープライブラリを、コンピュータ・グラフィックス用に、POWER ONXY を導入して、4月からのスーパーコンピュータ共同利用運営を迎えた。

1. スーパーコンピュータ共同利用

VPP300/16R と3台の VX/4R の利用は、審査を経て割当てられた CPU 時間の範囲で、研究グループ（ひとりでもよい）に供された。これはプロジェクト利用と呼ばれ、大規模シミュレーション利用の A カテゴリー、並列化準備用の B カテゴリー、大規模画像処理を目的とする C カテゴリーの3つから成っている。4台のスーパーコンピュータ、28個の演算装置を、有効に利用しようとする試みです。募集は、前期と後期の2度に分けた。

前期は、A：27件、B：16件、C：2件、後期は A のみに6件の応募があり、各グループに割当てられた利用時間は、次の通りであった。

割当て CPU 時間	0～99時間	100～199時間	200～299時間	300～399時間	400～499時間
A： 33グループ	10	6	6	5	6
B： 16グループ	6	9	1	0	0

1996年4月22日の共同利用開始より、1997年3月31日までに各グループにより使用された CPU 時間を、(利用時間)/(割当て時間)の比で表わしたのが、下の表です。

利用率	0～19%	20～39%	40～59%	60～79%	80～100%
A： 33グループ	14	2	2	3	12
B： 16グループ	7	3	0	2	4

プロセッサ1個の VX/1R は、プロジェクト利用とは異なる一般利用のために用いられ、従来の汎用大型計算機の代りを担う位置づけとした。

ワークステーションは、シミュレーションユーザ用の S 系統6台、8mm エグザバイトや1/2インチカートリッジテープ、オープンリール MT のドライブ装置に直結した C 系統の2台、一般ユーザ用の a 系統12台に分けられて、第1及び第2計算機室に置かれ、ユーザに開放している。

今年度の計算機利用を申請した人は、合計365名。スーパーコンピュータとワークステーションは、月1度の定期保守の日以外、休みなく動いた。計算機の障害をシステムダウンとマシンダウンに分けて考えると、下の表が年間の障害数であり、ロスタイムを延べ37時間におさえることができた。

	VPP300/16R	VX/4R(1)	VX/4R(2)	VX/4R(3)	VX/1R
システム ダウン	3	1	2	2	0
マシン ダウン	1	0	1	0	2

2. 天文データセンター

約1000種類の天文カタログデータをファイルの形で公開している。また、主要天文雑誌の、最近の論文、約1100篇に掲載されている表のデータも公開している。これらは WWW、又は Anonymous FTP で利用できる。カタログデータの利用は月平均で約2GBであった。

MOKA2 の公開をしている。これは木曾観測所及び岡山天体物理観測所で得られた観測データを扱うデータアーカイブシステムで、検索・早見・データ請求の機能を持ち、

WWW で利用できる。

DSS (Digitized Sky Survey ver. 1)、DSS2 (ver. 2) を当計算センターのユーザに公開している。これは、シュミット望遠鏡で撮影した全天の写真乾板を、デジタル化し、CD-ROM に収めたものである。特に、製作途上の DSS2 は、一部の天域にとどまっているが、世界でも数箇所しか保有していない。

3. 広報

「天文学データ解析計算センターニュース」の No. 51 から No. 61 までを発行し、メールにより配布した。

前年度の利用報告にあたる「天文学データ解析計算センター年報」第 7 号 (1995 年 4 月～1996 年 3 月) は、例年より送って 1997 年 3 月に発行した。

1997 年 3 月 11、12 日の 2 日間、ユーザーズ・ミーティングを開き、大規模シミュレーションの研究成果をプロジェクトグループの代表者に報告していただいた。また、計算センターの将来計画に関するパネルディスカッションも行なった。

4. 研究

畑中至純は「土星衛星の写真位置観測」を、1996 年 12 月 2 日から 1997 年 1 月 13 日まで (10 夜)、65 センチ屈折望遠鏡で行なった。伊藤孝士は「惑星の軌道運動の安定性の研究」を数値計算により進めている。菊池信弘は「原始惑星系円盤の進化と重力不安定性」に関して、スーパーコンピュータを駆使して次々と結果を出している。

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、先端的な研究課題に即応した新しい観測装置の開発・製作が不可欠である。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 年度に新設された。センターの設備・技術は天文学の広い分野で共通の部分も多く、すばる観測装置に限らず、国立天文台における観測装置開発の中核組織となるべく整備を進めてきている。

1. 初任者研修・技術研修

初任者 (4 月入台の井美) に対する研修と他の技術職員をも対象にした技術研修を行った。技術研修は 5 科目 (C プログラミング・CODEV (光学設計) 入門・機械工作実習・光学実験・IDEAS (機械設計) 5 週間にわたり、のべ 17 人の参加があった。また、技術研修とは別に以下の技術セミナーを開講し、広く全国からの参加を得た。

題目：幾何光学の基本と応用：大望遠鏡と付属機器をよりよく理解するために

講師：吉田正太郎

日時：3 月 27 日～29 日

参加者：約 60 人

2. ワークショップおよび開発支援設備

マシン・デザイン・メカ・エレキ・オプトの 5 つのワークショップと赤外線シミュレータ・卯酉儀・中型蒸着装置・クリーンルームの 5 つの支援設備の運用を行った。赤

外シミュレータ・デザインショップ・オプトショップの各設備については全国共同利用の公募を行ない、赤外線シミュレータについては 11 件の応募があり、実行に移された。その他、これらのショップは主に登録プロジェクトによって利用された。

マシンショップでは、マシニングセンター、NC フライス盤、NC 旋盤、ワイヤー放電加工機等の数値制御機ならびに各種汎用工作機を有し、高精度かつ複雑な製作依頼にも対応してきた。さらにデザインショップの三次元 CAD と数値制御機をリンクさせることにより、プログラム製作の円滑化をはかり幅広い機械工作を実現している。また、アルゴン・アーク溶接機を用いた、ステンレスやアルミ合金等の溶接が可能である。平成 8 年度は各研究系等から 92 件の製作・修理委託を受け、平成 7 年度の繰り越しを含め 88 件を消化した。

マシンショップ工作受託件数

委託者所属	件数
大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	10件
天文機器開発実験センター	14件
光学赤外線天文学研究系	10件
太陽物理学研究系	29件
位置天文・天体力学研究系	5件
電波天文学研究系	5件
地球回転研究系	4件
東京大学・天文学教育研究センター	13件
管理部	1件
その他外部研究機関	2件

デザインショップでは、高機能の機械・電子・光学設計用の CAD を導入し、出力装置と共に共用した。エレキ

ショップでは、電子回路製作の環境を整えると共に、電子部品を在庫し、必要な測定装置を充実させた。メカショップでは、三鷹地区の液体窒素を供給し、真空装置の共用、実験に必要な消耗品を充実させた。オプトショップは主に精密光学装置の開発及び評価をする実験スペースとして、大型の光学ベンチ（3m×1.5m）4台を運用した。また、ここには紫外～中間赤外分光光度計、レーザー干渉計、表面あらさ計、3次元測定器などがあり、共同利用に供している。

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。

4. 開発研究

センターでは、職員が主体となる開発研究を推進し、同時に新技術の獲得、基盤設備の整備運用を行った。

(1) 補償光学系の開発

補償光学系は、大気揺らぎによる波面の乱れを高速で測

定して、これを形状可変形鏡で実時間で補正し、回折限界像を得る装置である。開発実験センターでは1998年のすばる望遠鏡エンジニアリングファーストライト時完成を目指して、すばる望遠鏡カセグレン焦点用補償光学系を開発している。これによって近赤外域（2.2 μm）で0.06秒角の空間分解能を実現することができる。

平成8年度は、本番機とほぼ同等の仕様をもつプロトタイプを赤外線シミュレーターに取り付けてテスト観測を行い、回折限界の分解能をもつ像を得ることに成功した。また、並行して本番機的设计製作を進めている。（研究ハイライトを参照）

(2) すばる赤外線撮像分光装置の開発（IRCS）

IRCS（Infrared Camera and Spectrograph）は、すばる望遠鏡の第1期観測装置としてハワイ大学および国立天文台により、ハワイ大学天文学研究所において共同開発がすすめられている。天文台側からは天文機器開発実験センターから小林尚人がハワイ大学に滞在し、観測装置製作責任者であるハワイ大学のアラン・トクナガ教授とともに、とくに全体の仕様の決定、すばる望遠鏡とのインター

プロジェクト名	代表者	所属
FOCAS	関口 和寛	光赤・すばる
コネクター自動着脱実験	鳥居 泰男	光赤・すばる
CO ₂ クリーニングおよびそれ以外のクリーニング	鳥居 泰男	光赤・すばる
光学素子の偏光特性検定	一本 潔	太陽
赤外シミュレーター用近赤外分光システムの開発及び観測的研究	田中 培生	東京大学
シーイングモニタの開発	高遠 徳尚	光赤・すばる
MICS	片坐 宏一	東京大学
COMICS	片坐 宏一	東京大学
光赤外干渉計開発研究	佐藤 弘一	位置天文
ビームスプリッターテスト	小林 尚人	開発センタ
TAMAGO96	大橋 正健	位置天文
OHS	舞原 俊憲	京都大学
超広視野近赤外カメラの開発	森 淳	光赤・すばる
すばる用 Suprime Cam の開発	関口 真木	光赤・すばる
すばる用大型 CCD の開発	宮崎 聡	開発センタ
MAGNUM プロジェクト	吉井 譲	東京大学
ファイバー多天体分光器の開発	三戸 洋之	光赤・すばる
MIRTOS	西村 徹郎	光赤・すばる
HDS	野口 邦男	光赤・すばる
S-520 ロケット実験	常田 佐久	太陽
サブミリレンズ設計	深澤 周作	宇宙電波
次期太陽観測衛星可視光望遠鏡の光学設計	一本 潔	太陽
スペース用太陽望遠鏡の設計、検討	花岡庸一郎	太陽
CCD 開発	宮崎 聡	開発センタ
COMICS & MICS	片坐 宏一	東京大学
赤外シミュレータ用近赤外分光システムの開発及び観測的研究	田中 培生	東京大学
電波望遠鏡の構造解析	佐藤 直久	宇宙電波
TAMA-STACK	高橋竜太郎	位置天文
モザイク CCD カメラの開発	征矢野隆夫	東京大学
受信機の構造・熱設計	山口千栄子	宇宙電波
京都3次元分光器	大谷 浩	京都大学
ALADDIN 素子評価	佐藤 修二	名古屋大学

フェースの確立、そして、装置全体の設計と製作をエンジニア達とともに進めた。その結果、すべての光学設計、基本機械設計（レイアウト）、回路設計が終了し、モーターで動かす可動メカニズムの製作、光学部品の発注、および、赤外線検出器の冷却試験を開始した。とくに、可動メカニズムの試験では開発実験センターの試験用クライオスタットを活用している。

(3) 活動銀河核モニター観測プロジェクト (PICNIC, MAGNUM)

東京大学と共同で進めている、MAGNUM プロジェクトを推進した。赤外可視測光カメラの開発、望遠鏡を含む観測システムの設計を進めた。また、宇宙科学研究所 1.3 m 望遠鏡と木曾観測所シュミット望遠鏡を用いた MAGNUM 予備観測を引き続き行なった。

(4) 可視用高量子効率大型 CCD の開発

CCD 検査を主目的とした、液体窒素冷却デューワーを設計し、製作を行った。検査効率をあげるために CCD を保持するカメラヘッド部が窒素タンクから容易に分離できるような構造にした。このデューワーは $2\text{k} \times 4\text{k}$ (15 μm) の素子を同時に二個試験が出来る。性能の良い素子を入手した段階で、そのまま様々な望遠鏡にとりつけて、天体観

測を通じて CCD 検査も行えるように考慮されている。

すばるで用いることを強く意識して、CCD に直結するアナログ回路の設計及び製作を行った。8 年度中にプリアンプ部が完成しており、上記デューワーにとりつけて真空中での動作確認を行った。この際、米 Loral 社製の $2\text{k} \times 4\text{k}$ (15 μm) の素子の評価試験を併せて行った。

浜松ホトニクスとの大型 CCD の共同開発を進めた。8 年度は天文台の蒸着装置を用いた AR-Coating を施す実験、日本初の大型素子 $2\text{k} \times 4\text{k}$ (15 μm) の設計を終え、プロセスを開始した。CCD パッケージのデザインを天文台が担当したもので、平成 9 年に最初のロットが出てきて、その後テストに入る予定である。

(5) 中型蒸着実験

中型真空蒸着実験グループは三菱電機の協力を得て蒸着装置の立ち上げ及び数々の実験を行って来た。6 月には岡山天体物理観測所の協力をえ、開発実験センター 3 階の赤外シミュレータ (1.6 m) の主鏡をはじめ、宇宙科学研究所の 1.3 m 主鏡及び 57 cm の平面鏡の再蒸着を行った他、すばる望遠鏡の蒸着についてはこれまでの実験結果から、フィラメントへのウエッティングの条件出しが課題と考えられ実験を続けている。

12. 広報普及室

1994 年 4 月より発足した広報普及室は本年度 3 年目を迎えた。今年度は、昨年度に引き続き、ハール・ボップ彗星の出現に伴う情報公開や、国立天文台紹介ビデオの作成などの新規事業を含めた種々の情報公開や研究成果公表・広報普及活動を以下のように積極的に行った。

1. 広報配布物の企画・編集・発行・配布

国立天文台ニュース (第 48 号から第 55 号)、国立天文台要覧(和文) および 国立天文台パンフレット(和文) の改訂版の発行、および 三鷹地区内見学パンフレット・ポスターの改訂、三鷹地区一般公開の案内パンフレット作成を行った。また、国立天文台ニュースは迅速な情報公開を目指すため、年 6 回の隔月刊から年 10 回の発行体制に移行する準備を進めた。

2. 情報提供

2 件の記者会見について、企画・実行・協力および資料提供を行った。[140 億光年のかなたにある宇宙初期の原始銀河を発見 (7 月 31 日、三鷹)、1690 年の天体の木星衝突痕跡の観測記録の発見について (1 月 7 日、三鷹、日本天文学会と共催)]。

さらに、昨年度に引き続き、電子広報による画像情報提供事業を行った。公開天文台等への画像情報提供のためのネットワーク「略称 PAONET」、および一般への情報提供のためのインターネット上での国立天文台ホームページ (<http://www.nao.ac.jp/>) の二つの他、最新の天文学の情報をテキスト情報としてファックスや電子メールで提供する「国立天文台・天文ニュース」を発行した。また、昨年に引続き、一般向け情報サービスの一環として、NTT 三鷹局へのテレフォンサービスへの情報提供を行った。

3. 取材・質問・問い合わせなどへの対応

マスコミ等からの資料提供・取材に対する対応を行った。今年度は百武彗星・ハール・ボップ彗星に関連する取材が主で、対応は 200 件を越えた。また、自治体・警察・裁判所等の公的機関からの資料提供要請・公文書による 98 件の要請に対応した。一般質問電話の応対は表の通りで、年間応対件数は 10303 件となり、昨年度よりもさらに 2 割増加した。手紙による質問等への対応も同様に昨年度の約 3 割増、353 件であった。

4. 見学者への対応

定例見学（夏期毎月第2、第4金曜）以外に、学会や学校などからの13件の要請に対応し、三鷹キャンパス内施設の特別見学を実施した。また、三鷹キャンパスの一般公開（10月19日）を東京大学理学部附属天文学教育研究センターと共催で企画・遂行した。

5. 社会教育事業

国立天文台公開講座（11月30日）を天文学振興財団、三鷹市、三鷹市教育委員会との共催で実施した。また、昨年同様、田無市にある多摩六都科学館との共催で小・中学生向けの天文講座「やさしい天文教室」（10月12日）を開催した。

6. その他

三鷹地区の展示・見学施設整備の一環として設置された

口径50cm社会教育用公開望遠鏡および実習のための観測装置の整備を行い、まわりの樹木を伐採するなどの公開準備を整えた上で、4月12日より、一般向けの夜間観望会を開始した。25回予定されたうち、悪天候等で10回ほど中止となったものの、15回、のべ約930人の参加者があった。

全国各地の天文関連施設を結んで、多くの人に星を眺めてもらおうという全国キャンペーン「スター・ウィーク」は2年目を迎え、天文学振興財団の協力のもと、今年度は初めてポスターを作成・配布した。広報普及室が事務局となってすすめているもので、全国161の施設・団体の参加があり、成功裏に終わった。

外務省より、モンゴルのルハグバジャブ文部大臣が日本来日中に国立天文台三鷹の諸施設の見学を希望されている旨の申し入れがあり、氏の専門である太陽フレア望遠鏡などの見学を10月22日に企画・実施し、台長との懇談も実現した。

国立天文台広報普及室・電話応答数

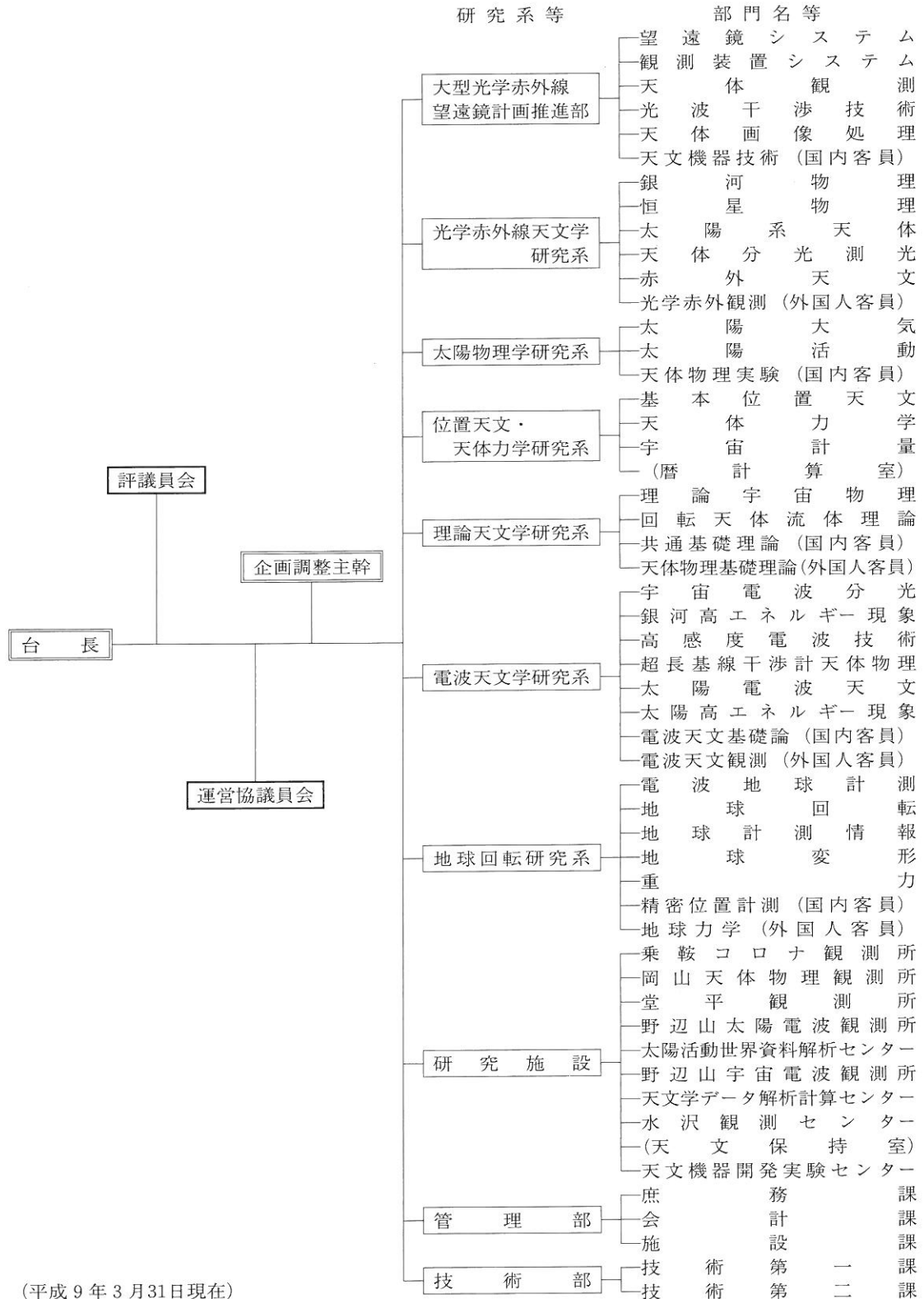
1996年4月～1997年3月

	太陽	月	暦	時刻	惑星	宇宙	天文	其他	計
4～6月	553	209	303	51	525	133	161	145	2,080
7～9月	679	375	434	39	392	150	218	137	2,424
10～12月	771	307	456	68	356	95	180	152	2,385
1～3月	705	246	487	57	1,301	66	293	259	3,414
計	2,708	1,137	1,680	215	2,574	444	852	693	10,303

電話応答 10,303件
公文書応答 98件
手紙応答 353件

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	統計数理研究所名誉教授
有馬 朗人	理化学研究所理事長
石井 紫郎	国際日本文化研究センター教授
石井 進	国立歴史民俗博物館長
稲場 文男	東北工業大学工学部教授
内田 豊	東京理科大学理学部教授
金森順次郎	大阪大学長
木村 孟	東京工業大学長
久城 育夫	岡山大学固体地球研究センター長
古在 由秀	東京大学名誉教授
佐藤 文隆	京都大学大学院理学研究科教授
菅野 卓雄	東洋大学長
杉本大一郎	放送大学学園教授
中村 桂子	生命誌研究館副館長
西田 篤弘	宇宙科学研究所長
原田 朋子	国立遺伝学研究所客員教授
樋口 敬二	中部大学国際関係学部教授
蓬茨 靈運	立教大学理学部教授
前田 瑞枝	日本芸術文化振興会監事
松前 紀男	東海大学長

運営協議員

(台外委員)

池内 了	大阪大学大学院理学研究科教授
尾崎 洋二	東京大学大学院理学系研究科教授
齋藤 衛	京都大学大学院理学研究科教授
佐藤 修二	名古屋大学大学院理学研究科教授
瀬川 爾朗	東京大学海洋研究所教授
高原 文郎	東京都立大学理学部教授
土佐 誠	東北大学大学院理学研究科教授
福井 康雄	名古屋大学大学院理学研究科教授
榎野 文命	宇宙科学研究所宇宙圏研究系教授
若松 謙一	岐阜大学工学部教授

(台内委員)

安藤 裕康	光学赤外線天文学研究系教授
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
岡本 功	理論天文学研究系教授
海部 宣男	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部教授
河野 宣之	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
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

横山 紘一 地球回転研究系教授

3. 職員

平成9年3月31日(1997年)現在における職員定員は280名でその内訳は、台長1名、教授28名、助教授50名、助手92名、その他109名である。他に外国人客員教授4名、客員教授5名、客員助教授3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 小平桂一
企画調整主幹(併)

観山正見

名誉教授(東京大学)

大澤清輝

安田春雄

高瀬文志郎

西惠三

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

細川謙之輔

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

西村史朗

古在由秀

平山淳

管理部

管理部長 森田秀亮

庶務課

課長 沼田忠彦

課長補佐 江原勉

課長補佐 小平田勇

庶務係

係長(兼) 小平田勇

主任 山下芳子

事務官 古畑知行
 技官 小林亮
 技官 雨宮秀巳
 企画法規係
 係長 小林勉
 人事係
 係長 松井正一
 事務官 石野正人
 研究協力係
 係長 稲田高規
 事務官(併) 手塚穰治
 共同利用係
 係長 米山浩
 主任 島崎郁子
 図書係
 係長 江川和子
 事務官 峯岸由美
 ハワイ観測所事務部準備室
 専門員 篠原健一
 専門職員 桑原達也

会計課
 課長 雨笠均
 課長補佐 柿沼肇
 課長補佐 井山正幸
 総務係
 係長 多々井愛吉
 主任 原田佐恵子
 事務官 三浦進
 事務官 吉川裕子
 司計係
 係長 成島喜文
 事務官 吉泉浩二
 管財係
 係長(併) 多々井愛吉
 出納・情報処理係
 係長 川合登己雄
 事務官 首藤信一
 給与係
 係長 宮岡保則
 事務官 田中勝
 契約係
 係長 日向忠幸
 事務官 小堀弘嗣
 事務官 興津美彦
 用度係
 係長 長本安弘
 事務官 大西智之

事務官 根岸久仁
 事務官 植松晃
 技官 湯浅役茂

施設課
 課長 矢部輝雄
 企画係
 係長 島田達之
 事務官 林昌宏
 建築係
 係長 山口一夫
 技官 田代正浩
 技官 村上和弘
 設備係
 係長 平林一郎
 技官 桑政行

技術部
 技術部長(併) 鰻目信三

研究部
大型光学赤外線望遠鏡計画推進部
 研究主幹(併) 海部宣男
 望遠鏡システム部門
 教授 家正則
 助教授 林正彦
 助教授 佐々木敏由紀
 助手 中桐正夫
 助手 高遠徳尚
 技官 小俣孝司
 観測装置システム部門
 教授 安藤裕康
 助教授 関口和寛
 助手 宮下暁彦
 助手 能丸淳一
 助手 柏川伸成
 光波干渉技術部門
 教授 唐牛宏
 助教授 水本好彦
 助手 沖田喜一
 助手 西川淳一
 技官 和瀬田幸一
 天体観測部門
 教授 海部宣男
 天体画像処理部門
 教授 西村徹郎
 助教授 山下卓也
 助手 小杉城治
 技官 井美克己
 天文機器技術研究部門(客員)

教授(併) 定 金 晃 三
助教授(併) 大 谷 浩

光学赤外線天文学研究系

研究主幹(併) 安 藤 裕 康
銀河物理部門

教 授 前 原 英 夫
助 教 授 平 山 智 啓
助 手 宮内(磯部)良子
助 手 関 口 真 木
恒星物理部門

教 授 近 田 義 広
助 教 授 野 口 猛
助 教 授 佐 藤 英 男
助 手 鳥 居 泰 男
助 手 田 村 元 秀
太陽系天体部門

教 授 磯 部 瑠 三
助 教 授 神 田 泰
助 教 授 中 村 士
助 手 湯 谷 正 美
天体分光測光部門

教 授 成 相 恭 二
助 教 授 田 中 濟
助 手 三 上 良 孝
助 手 林 左 繪 子
助 手 渡 部 潤 一
技 官 田 中 京 子
赤外天文部門

助 教 授 野 口 邦 男
助 手 高 田 唯 史
光学赤外観測部門 (外国人客員)
教 授 コペイキン・セルゲイ・
ミハイロビッチ

太陽物理学研究系

研究主幹(併) 小 杉 健 郎
太陽大気部門

教 授 櫻 井 隆
助 教 授 柴 田 一 成
助 教 授 末 松 芳 法
助 教 授 一 本 潔
助 手 坂 尾 太 郎
技 官 井 山 敏 子
太陽活動部門

教 授 常 田 佐 久
助 教 授 渡 邊 鉄 哉
助 手 原 弘 久
天体物理実験部門 (客員)

客員教授(併) 植 田 憲 一

位置天文・天体力学研究系

研究主幹(併) 宮 本 昌 典
基本位置天文部門

教 授 宮 本 昌 典
助 教 授 吉 澤 正 則
助 教 授 桑 原 龍 一 郎
助 手 相 馬 充 策
助 手 鈴 木 駿 策
助 手 辻 本 拓 司
技 官 石 崎 秀 晴
技 官 岩 下 光

天体力学部門

教 授 木 下 宙
助 教 授 吉 田 春 夫
助 教 授 千 葉 柁 司
助 手 永 井 隆 三 郎
助 手 中 井 宏
助 手 伊 藤 節 子
技 官 八 百 洋 子

宇宙計量部門

教 授 藤 本 眞 克
助 教 授 新 美 幸 夫
助 教 授 福 島 登 志 夫
助 手 山 崎 利 孝
助 手 大 橋 正 健
助 手 高 橋 竜 太 郎
技 官 松 田 浩
技 官 福 嶋 美 津 広
技 官 久 保 浩 一

理論天文学研究系

研究主幹(併) 岡 本 功
理論宇宙物理部門

教 授 観 山 正 見
助 教 授 小 笠 原 隆 亮
助 教 授 大 木 健 一 郎
助 教 授 梶 野 敏 貴
助 手 犬 塚 修 一 郎
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

共通基礎理論部門 (客員)

教 授(併) 中 村 卓 史
助 教 授(併) 舞 原 俊 憲

天体物理基礎理論部門 (外国人客員)

教 授 プリニコフ・セルゲイ・
イワノビッチ

電波天文学研究系

研究主幹(併) 石 黒 正 人
宇宙電波分光部門

教 授 稲 谷 順 司
助 教 授 川 口 建 太 郎
助 教 授 浮 田 信 治
助 教 授 出 口 修 至
助 教 授 立 松 健 一
助 手 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 教 授 川 邊 良 平
助 手 石 附 澄 夫

高感度電波技術部門

教 授 石 黒 正 人
助 教 授 野 口 卓
助 教 授 森 田 耕 一 郎
助 手 奥 村 (川 邊) 幸 子
助 手 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
助 手 梅 本 智 文

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
助 手 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
助 手 花 岡 庸 一 郎

電波天文観測部門 (外国人客員)

教 授 ソモフ・ボリス

電波天文基礎論部門 (客員)

教授(併) 手代木 扶

地球回転研究系

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
助 手 柴 田 克 典

地球回転部門

教 授 河 野 宣 之
助 教 授 佐 藤 弘 一 夫
助 教 授 内 藤 勲 夫
助 手 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
助 手 酒 井 俐

地球変形部門

教 授 大 江 昌 嗣
助 教 授 佐 藤 忠 弘
助 手 三 好 真

重力部門

助 教 授 中 井 新 二
助 教 授 日 置 幸 介
助 手 花 田 英 夫

精密位置計測部門 (客員)

教授(併) 岡 崎 彰
助 教 授 (併) 富 阪 幸 治

地球力学部門 (外国人客員)

教 授 ワンブラー・
ジョセフ

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 菊 地 直 吉
助 手 岩 館 健 三 郎
助 手 佐 藤 克 久
助 手 石 川 利 昭
助 手 鶴 田 誠 逸
助 手 亀 谷 收 志
助 手 荒 木 博 志

工作室

室長(併) 坪 川 恒 也
技 官 堀 合 幸 次
技 官 浅 利 一 善

事務室

専門職員 高 橋 幸 雄
庶務係

係 長 藤 原 健 二
主 任 千 田 昌 子

会計係

係 長 山 崎 義 夫
経 理 主 任 佐 藤 ミ キ 子
用 度 主 任 小 原 茂 男

乗鞍コロナ観測所

所長(併) 櫻井 隆
 助教授 宮崎 英昭
 助手 今井 英樹
 助手 熊谷 收可
 助手 西野 洋平
 助手 宮下 正邦
 助手 佐野 一成
 助手 野口 本和
 助手 福島 英雄
 技官 田中 伸幸
 技官 篠田 一也
 技官 加藤 禎博
 技官 筒木 起志夫
 技官 筒木 静雄
 技官 斉藤 守也
 技官 上松 義昭彦
 技官 木挽 俊彦

岡山天体物理観測所

所長(併) 前原 英夫
 助教授 渡辺 悦二
 助手 岡田 隆史
 助手 乗本 祐慈
 助手 清水 康廣
 助手 小矢野 久行
 助手 泉浦 秀利
 助手 吉田 道夫
 技官 倉上 富夫
 事務室
 事務係
 係長 米澤 誠介
 共同利用主任 渡邊 峯子
 庶務主任 國光 昌子
 事務官 大本 時夫
 技官 大岸 義忠
 技官 二宮 孝子

堂平観測所

所長(併) 安藤 裕康
 助手 柴崎 肇
 助手 山口 達二郎
 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) 小杉 健郎
 助手 鷹野 敏明

助手 関口 英昭
 助手 川島 進
 技官 齋藤 泰文
 技官 篠原 徳之

太陽活動世界資料解析センター

センター長(併) 櫻井 隆誠
 助手 入江 誠

野辺山宇宙電波観測所

所長(併) 稲谷 順司
 助教授 宮澤 敬輔
 助教授 東條 新健
 助手 武士保 健
 助手 宮地 竹史
 助手 飯塚 吉三
 助手 御子柴 廣
 助手 松尾 宏
 技官 石川 晋一
 技官 岩下 浩幸
 技官 坂本 彰弘
 技官 中島 潔
 技官 半田 一幸
 技官 高橋 敏一
 技官 宮澤 和彦
 技官 山口 千栄子
 技官 佐藤 直久

事務室

庶務係

係長 吉田 仁紀
 主任 大塚 朝喜
 会計係

係長 戸谷 秀一
 経理主任 唐澤 千文
 用度主任 土屋 雅紀
 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) 近田 義広
 教授(併) 観山 正見
 助教授(併) 小笠原 隆亮
 助手 畑中 至純
 助手 大橋 満夫
 助手 小林 信一
 助手 市川 伸士
 助手 伊藤 孝士

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 菊池 仙
 助教授 小林 行泰

助手	佐々木 五郎	教授(併)	家 正 則
助手	大 島 紀 夫	教授(併)	近 田 義 広
助手	高 見 英 樹	教授(併)	西 村 徹 郎
助手	小 林 尚 人	助教授(併)	野 口 猛
助手	宮 崎 聡	助教授(併)	小 林 行 泰
技官	西 野 徹 雄	助教授(併)	田 中 濟
技官	岡 田 則 夫	助教授(併)	佐 藤 弘 一
技官	神 澤 富 雄	助教授(併)	林 正 彦
技官	中 村 京 子	助教授(併)	水 本 好 彦
技官	福 田 武 夫	助教授(併)	関 口 和 寛
技官	鎌 田 有 紀 子	助教授(併)	野 口 邦 男
広報普及室		助教授(併)	山 下 卓 也
室長(併)	渡 部 潤 一	助教授(併)	佐々木 敏由紀
助教授(併)	神 田 泰	助手(併)	中 桐 正 夫
助手(併)	福 島 英 雄	助手(併)	宮 下 暁 彦
天文保時室		助手(併)	三 上 良 孝 一
室長(併)	真 鍋 盛 二	助手(併)	沖 田 喜 一
助手(併)	佐 藤 克 久 次	助手(併)	渡 部 潤 一
技官(併)	堀 合 幸 次	助手(併)	関 口 真 木
暦計算室		助手(併)	鳥 居 泰 男
室長(併)	木 下 宙	助手(併)	林 左 繪 子
助手(併)	永 井 隆 三 郎	助手(併)	市 川 伸 一
助手(併)	中 井 宏	助手(併)	田 村 元 秀
助手(併)	伊 藤 節 子	助手(併)	能 丸 淳 一
VSOP 室		助手(併)	高 遠 德 尚
教授(併)	緩 目 信 三	助手(併)	高 見 英 樹
教授(併)	井 上 允	助手(併)	西 川 淳
助教授(併)	川 口 則 幸	助手(併)	小 杉 城 治
助手(併)	武 士 保 健	助手(併)	柏 川 伸 成
助手(併)	柴 田 克 典	助手(併)	小 林 尚 人
助手(併)	亀 野 誠 二	助手(併)	宮 崎 聡
技官(併)	浅 利 一 善	技官(併)	田 中 京 子
大型望遠鏡建設推進室 (すばるプロジェクト室)		技官(併)	和 瀬 田 幸 一
総括責任者(併)	海 部 宣 男	技官(併)	小 俣 孝 司
室長(併)	唐 牛 宏		
教授(併)	成 相 恭 二		
教授(併)	安 藤 裕 康		

(以上平成9年3月31日現在)

客員教授・助教授

大型光学赤外線望遠鏡計画推進部

天文機器技術研究部門	客員教授	定金晃三 (大阪教育大学教授教育学部) (平8.5.11~平6.3.31)
	客員助教授	大谷 浩 (京都大学助教授大学院理学研究科) (平8.5.11~平9.3.31)

光学赤外線天文学研究系

光学赤外線観測部門 客員教授 Sergei M. Kopeikin (一橋大学・ロシア科学アカデミー天文スペースセンター・ロシア連邦)
(平8.4.1～平9.3.31)

太陽物理学研究系

天体物理実験部門 客員教授 植田憲一 (電気通信大学教授レーザー極限技術研究センター)
(平8.4.1～平9.3.31)

理論天文学研究系

共通基礎理論部門 客員教授 中村卓史 (京都大学教授基礎物理学研究所)
(平8.4.1～平9.3.31)

客員助教授 舞原俊憲 (京都大学助教授大学院理学研究科)
(平8.4.1～平9.3.31)

天体物理基礎理論部門 客員教授 Serguei I. Blinnikov (物理学研究所・モスクワ州立大学・ロシア連邦)
(平8.9.1～平8.11.30)

電波天文学研究系

電波天文基礎論部門 客員教授 手代木 扶 (郵政省通信総合研究所総合研究官)
(平8.4.1～平9.3.31)

電波天文観測部門 客員教授 Boris V. Somov (モスクワ州立大学天文学研究所・ロシア連邦)
(平8.4.25～平9.4.24)

地球回転研究系

精密位置計測部門 客員教授 岡崎 彰 (群馬大学教授教育学部)
(平8.4.1～平9.3.31)

客員助教授 富阪幸治 (新潟大学助教授教育学部)
(平8.4.1～平9.3.31)

地球力学部門 客員教授 Seppo Ilmari Mikkola (トゥルク大学・フィンランド共和国)
(平8.9.15～平8.12.14)

外国人研究員 (文部省)

Barton Mark Andrew (日本学術振興会外国人特別研究員・オーストラリア)
(平7.4.17～平8.4.16 平8.4.17～平8.7.16)

Yan Yi-Hua (中国科学院北京天文台助教授・中華人民共和国)
(平7.11.24～平8.4.23)

Ryan Sean Gerard (英豪連合天文台研究員・ニュージーランド)
(平8.1.2～平8.5.17)

Nastula Jolanta (ポーランド科学アカデミー宇宙空間研究所助教授・ポーランド)
(平8.2.14～平8.8.13)

Migenes Victor (オーストラリア国立望遠鏡施設天文学者・アメリカ合衆国, オーストラリア)
(平7.2.28～平8.8.27 平8.8.28～平9.3.27)

Yang Ji (中国科学院紫金山天文台主任研究員・中華人民共和国)
(平7.10.17～平8.10.16)

Rudenko Valentin N (モスクワ大学天文学教室教授・ロシア連邦)
(平7.12.1～平8.11.30)

Serguei Svietlow M (カルコフ計量研究所研究員・ウクライナ共和国)
(平7.12.1～平8.11.30)

Asher David John (アングロ・オーストラリア天文台研究員・イギリス)
(平8.2.1～平9.1.31)

Yang Zhigen (中国科学院上海天文台副研究員・中華人民共和国)

(平8.2.1~平9.1.31)

Ramesh Balasubramanyam (ラマン研究所研究員・インド)

(平8.2.1~平9.1.31)

Roukema Boudewijn Francois (サセックス大学天文学研究センター研究員・オーストラリア, フランス)

(平8.3.25~平9.3.24)

Mazzali Paolo (トリエステ天文台研究員・イタリア)

(平9.1.21~平9.6.20)

Wampler Joseph (欧州南天天文台主任天文学者・アメリカ合衆国)

(平8.9.15~平9.1.14)

Bastian Timothy Stephen (国立電波天文台研究員・アメリカ合衆国)

(平8.8.15~平8.11.6)

4. 委員会・専門委員会

横山 紘一 地球回転研究系 教授

任期：平成9年3月1日~平成11年2月28日

国立天文台研究交流委員会名簿 (15名)

国立天文台総合計画委員会名簿 (15名)

台外委員 (7名)

大谷 浩	京都大学大学院理学研究科	助 教 授
○小川 英夫	名古屋大学大学院理学研究科	助 教 授
面高 俊宏	鹿児島大学理学部	教 授
郷田 直輝	大阪大学大学院理学研究科	助 教 授
佐藤 修二	名古屋大学大学院理学研究科	教 授
土佐 誠	東北大学大学院理学研究科	教 授
山本 智	東京大学大学院理学系研究科	助 教 授

台外委員 (7名)

岡村 定矩	東京大学大学院理学系研究科	教 授
高原 文郎	東京都立大学理学部	教 授
○谷口 義明	東北大学大学院理学研究科	助 教 授
寺沢 敏夫	東京大学大学院理学系研究科	教 授
中村 卓史	京都大学基礎物理学研究所	教 授
平林 久	宇宙科学研究所衛星応用工学研究系	教 授
福井 康雄	名古屋大学大学院理学研究科	教 授

台内委員 (8名)

◎安藤 裕康	光学赤外線天文学研究系	教 授
稲谷 順司	電波天文学研究系	教 授
川口 建太郎	電波天文学研究系	助 教 授
小林 行泰	天文機器開発実験センター	助 教 授
笹尾 哲夫	地球回転研究系	教 授
谷川 清隆	理論天文学研究系	助 教 授
中島 弘	電波天文学研究系	助 教 授
水本 好彦	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	助 教 授
観山 正見	企画調整主幹	教 授
◎ 委員長	○ 副委員長	

台内委員 (8名)

浮田 信治	電波天文学研究系	助 教 授
梶野 敏貴	理論天文学研究系	助 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
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	企画調整主幹
☆森田 耕一郎	電波天文学研究系	助 教 授
安藤 裕康	研究交流委員会委員長	教 授
◎ 委員長	○ 副委員長	☆ 幹事

任期：平成9年3月1日~平成11年2月28日

ex-officio

前原 英夫	光学赤外線天文学研究系	教 授
-------	-------------	-----

国立天文台
光学赤外・太陽専門委員会名簿 (12名)

台外委員 (6名)			
定 金 晃 三	大阪教育大学教育学部	教 授	
椿 都生夫	滋賀大学教育学部	教 授	
長 田 哲 也	名古屋大学大学院理学研究科	助 教 授	
○平 田 龍 幸	京都大学大学院理学研究科	助 教 授	
舞 原 俊 憲	京都大学大学院理学研究科	助 教 授	
渡 邊 亮 亮	茨城大学理学部	教 授	
台内委員 (6名)			
家 正 則	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	教 授	
◎小 杉 健 郎	電波天文学研究系	教 授	
常 田 佐 久	太陽物理学研究系	教 授	
野 口 卓 也	電波天文学研究系	助 教 授	
☆山 下 卓 也	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	助 教 授	
吉 澤 正 則	位置天文・天体力学研究系	助 教 授	
◎ 委員長	○ 副委員長	☆ 幹事	
ex-officio			
安 藤 裕 康	光学赤外線天文学研究系	教 授	
小 林 行 泰	天文機器開発実験センター	助 教 授	
櫻 井 隆	太陽物理学研究系	教 授	
前 原 英 夫	光学赤外線天文学研究系	教 授	
任期：平成9年3月1日～平成11年2月28日			

国立天文台
理論・計算機専門委員会名簿 (12名)

台外委員 (5名)			
○市 川 隆	東北大学大学院理学研究科	助 教 授	
柴 田 尚 美	一橋大学商学部	助 手	
須 藤 靖	東京大学大学院理学系研究科	助 教 授	
富 阪 幸 治	新潟大学教育学部	助 教 授	
濱 部 勝	東京大学理学部天文学教育研究センター	助 手	
吉 田 重 臣	東京大学理学部天文学教育研究センター	助 手	
台内委員 (6名)			

市 川 伸 一	天文学データ解析計算センター	助 手	
大 石 雅 壽	電波天文学研究系	助 手	
☆岡 本 功	理論天文学研究系	教 授	
木 下 宙	位置天文・天体力学研究系	教 授	
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	
◎ 委員長	○ 副委員長	☆ 幹事	
ex-officio			
小笠原 隆 亮	理論天文学研究系	助 教 授	
近 田 義 広	光学赤外線天文学研究系	教 授	
任期：平成9年3月1日～平成11年2月28日			

国立天文台
位置力学・地球回転専門委員会名簿 (12名)

台外委員 (6名)			
春 日 隆	法政大学工学部	教 授	
高 橋 幸 雄	郵政省通信総合研究所 関東支所	宇宙電波応用研究室長	
○濱 野 洋 三	東京大学大学院理学系研究科	教 授	
平 林 久	宇宙科学研究所衛星応用工学研究系	教 授	
藤 原 顕	宇宙科学研究所惑星研究系	助 教 授	
若 松 謙 一	岐阜大学工学部	教 授	
台内委員 (6名)			
唐 牛 宏	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	教 授	
笹 尾 哲 夫	地球回転研究系	教 授	
藤 本 真 克	位置天文・天体力学研究系	教 授	
日 置 幸 介	地球回転研究系	助 教 授	
◎横 山 紘 一	地球回転研究系	教 授	
☆吉 澤 正 則	位置天文・天体力学研究系	助 教 授	
◎ 委員長	○ 副委員長	☆ 幹事	
ex-officio			
石 黒 正 人	電波天文学研究系	教 授	
鯨 目 信 三	電波天文学研究系	教 授	
真 鍋 盛 二	地球回転研究系	助 教 授	
任期：平成9年3月1日～平成11年2月28日			

国立天文台
電波天文専門委員会名簿 (12名)

台外委員 (6名)			
井上 一	宇宙科学研究所宇宙圏研究系	教授	
田原 博人	宇都宮大学教育学部	教授	
○坪井 昌人	茨城大学理学部	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	
福井 康雄	名古屋大学大学院理学研究科	教授	
山本 智	東京大学大学院理学系研究科	助教授	
台内委員 (6名)			
◎石黒 正人	電波天文学研究系	教授	
井上 允	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	
大江 昌嗣	地球回転研究系	教授	
川邊 良平	電波天文学研究系	助教授	
柴崎 清登	電波天文学研究系	助教授	
◎ 委員長	○ 副委員長		
ex-officio			
稲谷 順司	電波天文学研究系	教授	
小杉 健郎	電波天文学研究系	教授	
横山 紘一	地球回転研究系	教授	

任期：平成9年3月1日～平成11年2月28日

国立天文台
大型光学赤外線望遠鏡専門委員会名簿 (12名)

台外委員 (6名)			
○大谷 浩	京都大学大学院理学研究科	助教授	
定金 晃三	大阪教育大学教育学部	教授	
田中 培生	東京大学大学院理学系研究科	助教授	
舞原 俊憲	京都大学大学院理学研究科	助教授	
松本 敏雄	宇宙科学研究所宇宙圏研究系	教授	
山田 亨	東北大学大学院理学研究科	助手	
台内委員 (6名)			
安藤 裕康	光学赤外線天文学研究系	教授	
◎家 正則	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	教授	
梶野 敏貴	理論天文学研究系	助教授	
高見 英樹	天文機器開発実験センター	助手	
中井 直正	電波天文学研究系	助教授	
林 正彦	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	助教授	
◎ 委員長	○ 副委員長		
ex-officio			
海部 宣男	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	教授	
唐 牛 宏	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	教授	

任期：平成9年3月1日～平成11年2月28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〉
有馬 太公 (東北大学大学院理学研究科)	H 8 . 4 . 1 ~ 9 . 3 . 31	梶野 敏貴 助教授
堀 久仁子 (東北大学大学院理学研究科)	H 9 . 4 . 1 ~ 9 . 3 . 31	小杉 健郎 教授
今井 裕 (東北大学大学院理学研究科)	H 8 . 4 . 1 ~ 9 . 3 . 31	笹尾 哲夫 教授
深澤 周作 (茨城大学大学院理学研究科)	H 8 . 4 . 1 ~ 9 . 3 . 31	野口 卓 助教授
齋藤 正雄 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8 . 4 . 1 ~ 9 . 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 8 . 4 . 1 ~ 9 . 3 . 31	小林 行泰 助教授
横野 安則 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8 . 4 . 1 ~ 9 . 3 . 31	小笠原隆亮 助教授
相川 祐理 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8 . 4 . 1 ~ 9 . 3 . 31	観山 正見 教授
片桐 征治 (電気通信大学大学院電気通信学研究科)	H 8 . 4 . 1 ~ 9 . 9 . 30	森田耕一郎 助教授
大山 政光 (名古屋大学大学院理学研究科)	H 8 . 4 . 1 ~ 9 . 3 . 31	柴田 一成 助教授

柳沢 俊史 (名古屋大学大学院理学研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	吉澤 正則 助教授
森 正夫 (名古屋大学大学院理学研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	梶野 敏貴 助教授
奥村真一郎 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	山下 卓也 助教授
伊藤 洋一 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	関口 和寛 助教授
森 淳 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	山下 卓也 助教授
松下 聡樹 (東北大学大学院理学研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	川辺 良平 助教授
佐藤 武志 (信州大学大学院理学研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	稲谷 順司 教授
伊賀 俊行 (信州大学大学院理学研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	中井 直正 助教授
中島 浩二 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	唐牛 宏 教授
永井 智哉 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	観山 正見 教授
増永 浩彦 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	観山 正見 教授
今枝 佑輔 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	観山 正見 教授
志岐 成友 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	稲谷 順司 教授
徳久 章 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	梶野 敏貴 教授
井口 聖 (電気通信大学大学院電気通信学研究科)	H 7.10.1 ~ 8.9.30	川口 則幸 助教授
富山 賢一 (鹿児島大学大学院工学研究科)	H 7.10.1 ~ 8.9.30	河野 宣之 教授
横田 強 (鹿児島大学大学院工学研究科)	H 7.10.1 ~ 8.9.30	河野 宣之 教授
山口 真澄 (東京大学大学院理学系研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	大木健一郎 助教授
青山 雄一 (金沢大学大学院理学研究科)	H 8.4.1 ~ 9.3.31	大江 昌嗣 教授

* 日本学術振興会・特別研究員

	<受入期間>	<指導教官>
田越 秀行	H 7.4.1 ~ 10.3.31	観山 正見 教授
武者 満	H 8.1.1 ~ 9.12.31	藤本 真克 教授
西原 英治	H 8.1.1 ~ 9.12.31	前原 英夫 教授
横山 央明	H 8.1.1 ~ 10.12.31	柴田 一成 助教授
坂本 和	H 8.4.1 ~ 11.3.31	中井 直正 助教授

* 日本学術振興会・外国人特別研究員

	<受入期間>	<指導教官>
Zhu Zi	H 8.11.1 ~ 9.10.31	桜井 隆 教授
DEO, M. N.	H 9.3.28 ~ 10.3.27	川口建太郎 助教授

6. 予算

平成8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	2,362,315,447円
物件費	4,174,779,138円
施設整備費	6,575,383,400円
合計	13,112,477,985円

平成8年度科学研究費補助金

研究題目	課題数	交付額 (単位：千円)
重点領域研究(1)	1	35,000
重点領域研究(2)	2	1,800
基盤研究(A)(1)	3	8,300
基盤研究(A)(2)	4	14,400
基盤研究(B)(2)	4	6,700
基盤研究(C)(2)	16	18,600
萌芽の研究	2	2,400
奨励研究(A)	3	3,100
国際学術研究 (学術調査)	1	3,600
国際学術研究 (共同研究)	3	9,900
創成的基礎研究費	1	400,000
特別研究員奨励費 (特別研究員)	6	7,100
特別研究員奨励費 (外国人特別研究員)	1	600
合計	47	511,500

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

- | | |
|----------------------|---------------------------------------|
| 1. 神谷武志 (東京大学) | 波面センシング用液晶機能素子の開発 |
| 2. 鶴野俊寿 (名古屋大学) | 光ファイバーによる近赤外高分散分光 |
| 3. 吉井讓 (東京大学) | MAGNUM 広視野 CCD カメラによる重力レンズ効果を用いた深宇宙探査 |
| 4. 市川隆 (東北大学) | 近赤外線モザイクカメラの開発 |
| 5. 林野友紀 (東北大学) | 宇宙線飛跡識別機能付き CCD カメラの開発 |
| 6. 鶴澤佳徳 (郵政省通信総合研究所) | 準光学型テラヘルツ帯超伝導受信機の開発 |
| 7. 常田佐久 (国立天文台) | 太陽観測用 X 線多層膜の開発 |

(2) 共同研究

代表者

研究課題

- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1. 斉尾英行 (東北大学) | ヒッパルコス衛星のデータに基づく銀河進化の研究 |
| 2. 増田智 (名古屋大学) | タイプ C フレアの研究 |
| 3. 三浦則明 (北見工業大学) | 画像回復処理による太陽表面微細構造の観測 |
| 4. 鐺木修 (東北大学) | ブラックホール磁気圏の構造とプラズマ流 |
| 5. 山本哲生 (北海道大学) | カイパーベルト天体の総合的研究 |
| 6. 安田茂 (鹿児島大学) | 相対 VLBI での大気による位相変化補償の研究 |

- 7. 秋岡真樹 (郵政省通信総合研究所) 次期太陽観測衛星可視光磁場望遠鏡の概念設計
- 8. 関宗蔵 (東北大学) 星間偏光の分光特性
- 9. 武田秋 (京都大学) 乗鞍コロナグラフと「ようこう」SXT のデータによる太陽コロナの温度・密度構造の研究
- 10. 小出真路 (富山大学) 活動銀河における相対論的ジェット形成機構
- 11. 大西浩次 (長野工業高等専門学校) 銀河系内重力レンズ天体による基準座標系への影響の検討
- 12. 嘉数次人 (大阪市立科学館) 高橋至時の惑星運動研究
- 13. 和田桂一 (北海道大学) 自己重力ガス円盤の物理
- 14. 花輪知幸 (名古屋大学) オリオン分子雲の階層構造の総合的研究
- 15. 広田正夫 (宇宙開発事業団) 相対 VLBI による宇宙機の 2 次元的な位置決定技術の研究

(3) 研究会・ワークショップ

代表者	参加者数	名称
1. Joseph Wampler (国立天文台)	35名	エシエル分光画像データ等の解析法研究会 (国立天文台三鷹・8年6月26日～27日)
2. 當村一朗 (大阪府立工業高等専門学校)	30名	「乗鞍コロナ観測所における偏光観測」ワークショップ (国立天文台三鷹・8年12月5日～6日)
3. 松本倫明 (名古屋大学)	315名	天文・天体物理若手の会 夏の学校 (第26回) (立山国際ホテル・8年8月26日～30日)
4. 定金晃三 (大阪教育大学)	60名	すばる HDS の建設と天文学の推進 (国立天文台三鷹・8年11月21日～22日)
5. 市川隆 (東北大学)	23名	「近赤外線広視野撮像観測による銀河の構造と進化」ワークショップ (国立天文台三鷹・9年3月13日～14日)
6. 岩室史英 (京都大学)	30名	すばる望遠鏡立ち上げ初期の観測装置を用いた観測計画ワークショップ (国立天文台三鷹・8年9月9日～10日)
7. 山下和之 (千葉大学)	120名	大型観測装置時代における理論天文学の役割 (千葉大学・8年12月16日～18日)

8. 施設等の共同利用（平成8年度）

区 分	観測装置の別等	採択数	延 人 数	備 考
観 測 所 等 の 共 同 利 用	岡山天体物理観測所 188cm 鏡	45件(1)	217名(2)	20機関 2 カ国
	岡山天体物理観測所 91cm 鏡	6件	63名	10機関
	岡山天体物理観測所 太陽望遠鏡	2件	4名	1 機関
	堂平観測所 91cm鏡	14件	77名	9 機関
	乗鞍コロナ観測所	6件(1)	9名(1)	5 機関 1 カ国
	野辺山宇宙電波観測所 45m 鏡	47件(8)	227名(22)	39機関 7 カ国
	野辺山宇宙電波観測所 45m 鏡(長期)	2件	17名(2)	10機関 2 カ国
	野辺山宇宙電波観測所 ミリ波干渉計	17件(1)	74名(5)	17機関 3 カ国
	野辺山太陽電波観測所	17件(17)	17名(17)	7 機関 2 カ国
	水沢観測センター	16件	16名	11機関
天文学データ解析計算センター				
計 算 機 の 共 同 利 用	三鷹 前 期	19件		11機関
	三鷹 後 期	9件		6 機関
	水沢 前 期	1件		1 機関
	水沢 後 期			
共 同 研 究		15件		12機関
研究会・ワークショップ		7件(1)		7 機関 1 カ国

※（ ）内は外国人で内数。
備考欄の国数は日本は含まない。

(1) 共同利用：岡山天体物理観測所

188cm 望遠鏡

代表者	課 題
1 青 木 和 光 (東京大学)	F, G 型矮星における炭素・窒素量の定量解析
2 周 藤 浩 士 (郵政省通信総合研究所)	導波路束による3次元分光
3 大 谷 浩 (京都大学)	三次元分光器の開発Ⅰ：イメージングファブリペロー干渉計モードによる活動銀河輝線像の高精度観測
4 石 垣 剛 (京都大学)	三次元分光器の開発Ⅱ：イメージングファブリペロー干渉計モードによる活動銀河の速度場観測
5 小 澤 友 彦 (総合研究大学院大学)	おとめ座銀河団中の銀河の角運動量ベクトル分布の解析
6 竹 田 洋 一 (駒沢大学)	金属欠乏水平板星における中性酸素スペクトルの解析
7 大 仲 圭 一 (東京大学)	炭素星における s-process 元素の化学組成
8 矢 動 丸 泰 (国立天文台)	TI CCD を用いた双曲流的形態を示す惑星状星雲の分光観測
9 Adel Tawfik Roman (京都大学)	Survey of a Large, Nearby Void of Galaxy Distribution Hidden Behind the Milky Way
10 瀬 田 益 道 (東京大学)	超新星と相互作用する巨大分子雲の衝撃波による物理状態の変遷

11	岡 朋 治 (東京大学)	銀河中心 Radio Arc の近赤外分光観測
12	奥 村 真一郎 (東京大学)	巨大分子雲/H II 領域の近赤外観測による大質量星形成過程の研究Ⅲ
13	平 田 龍 幸 (京都大学)	Be 星 ζ Oph の複数ライン観測
14	長谷川 均 (㈱アステック)	Hale-Bopp 彗星の氷ダストの検出
15	西 原 英 治 (国立天文台)	High Quasar 近赤外分光観測Ⅳ
16	田 実 晃 人 (東北大学)	原始惑星状星雲の近赤外分光観測
17	西 浦 慎 悟 (東北大学)	分光観測による Real コンパクト銀河群探索
18	高 田 唯 史 (国立天文台)	近赤外線分光観測によるスターバースト/セイファート銀河の比較観測
19	野 上 大 作 (京都大学)	AY Psc の分光観測による Z Cam 型矮新星中の矮着円盤の物理状態の究明
20	出 口 修 至 (国立天文台)	Near-Infrared Photometry of IRAS Sources in the Galaxy
21	大 山 陽 一 (東北大学)	H ₂ O メガメーザを示す活動銀河核の BLR 探査
22	青 木 賢太郎 (国立天文台)	セイファート銀河の広がった輝線放射領域の高精度広波長域分光観測Ⅱ
23	辻 隆 (東大理センター)	M 型矮星の金属量及び基礎物理量
24	平 田 龍 幸 (京都大学)	晩期型 Be 星 (28 Tau, κ Dra) の線輪郭変動
25	竹 田 洋 一 (駒沢大学)	ヒアデス星団 K 型巨星の C, N, O, 並びに Fe の組成解析
26	兼 古 昇 (北海道大学)	相互作用銀河 NGC1143/44 の三次元分光
27	祖 来 和 夫 (東京大学)	H2 Line Emission from the Molecular Bar in the Nearby Spiral Galaxy IC 342
28	伊 藤 洋 一 (東京大学)	深い撮像観測による超低質量天体の探査
29	長谷川 哲 夫 (東大理センター)	大質量星を含む星形成領域の星形成Ⅲ
30	田 村 元 秀 (国立天文台)	分子雲コアの近赤外ディープイメージング
31	竹 内 努 (京都大学)	Lynx-Ursa Major “Starburst 銀河 filament” の視線速度探査
32	吉 田 道 利 (国立天文台)	Cooling Flow Cluster 中心の AGN の分光観測計画Ⅱ. 光学分光
33	林 忠 史 (京都大学)	マイクロレンズアレイ三次元分光によるセイファート銀河核近傍周辺 の観測
34	阪 本 成 一 (国立天文台)	L1641 北部領域の水素分子輝線サーベイ観測
35	阪 本 成 一 (国立天文台)	近傍 Face-on 銀河の H α 速度場
36	川野元 聡 (東京大学)	星間物質中の Li 同位体比
37	竹 田 洋 一 (駒沢大学)	セイファート変光星の自転速度決定
38	安 藤 裕 康 (国立天文台)	吸収線等価幅変動による恒星振動の検出
39	野 上 大 作 (京都大学)	Z Cam 型矮新星中の降着円盤の物理状態の究明
40	谷 口 義 明 (東北大学)	活動銀河中心核の広線電離領域はどこにあるのか?
41	千 葉 柁 司 (国立天文台)	ヒッパルコスサンプル星の視線速度の観測
42	仲 野 誠 (大分大学)	Orion OB1b アソシエーションの X 線源
43	祖父江 義 明 (東大理センター)	銀河中心部の回転と Bulge の力学構造と進化: 高精度光学回転曲線カ タログの作成
44	長谷川 均 (㈱アステック)	Hale-Bopp 彗星 (199501) の近赤外分光観測
45	出 口 修 至 (国立天文台)	銀河中心近傍に位置するメーザ天体の赤外線観測

91cm 望遠鏡

1	吉 田 重 臣 (東大理センター)	銀河系内星雲の 2 次元偏光観測
2	佐々木 敏由紀 (国立天文台)	銀河偏光マッピング
3	小 澤 友 彦 (総研大)	マルチスリット分光観測試験

4	乗本 祐慈 (国立天文台)	低温輝線星の分光観測
5	栗野 諭美 (大阪教育大学)	岡山天体物理観測所天体スペクトル画像集の作成
6	鈴木 文二 (三郷工業技術高等学校)	ヘールボップ彗星の偏光観測

太陽クーデ望遠鏡

1	桜井 隆 (国立天文台)	CCDによるマグネトグラフ観測
2	渡部 潤一 (国立天文台)	月のナトリウム大気分光観測実験

(2) 共同利用：堂平観測所

	代表者	課 題
1	吉岡 一男 (放送大学)	RV Tau 型変光星の偏光測光観測
2	西城 恵一 (国立科学博物館)	炭素星・晩期型脈動星の偏光測光観測
3	向井 正 (神戸大学)	太陽系小天体の可視偏光観測
4	平方 伸之 (東北大学)	VY Canis Majoris の偏光特性
5	松村 雅文 (香川大学)	反射星雲 R Mon/NGC2261 の偏光特性
6	関 宗蔵 (東北大学)	孤立暗黒雲領域の星間偏光
7	菊池 仙 (国立天文台)	BL Lac Objects の偏光測光
8	平田 龍幸 (京都大学)	NGC1502 メンバーの星間偏光特性の研究 明るい Be 星のモニター観測
9	平田 龍幸 (京都大学)	Spectropolarimetric Study on Interstellar Polarization
10	川端 弘治 (東北大学)	Nova 及び Post Nova の偏光測光観測
11	岡崎 彰 (群馬大学)	Herbig Ae/Be 星とその関連星の偏光測光観測
12	中村 泰久 (福島大学)	活動的アルゴル系と関連系の分光測光観測
13	瀬戸 美紀 (群馬大学)	Comet Hale-Bopp (C/1995 01) の偏光観測
14	岡崎 彰 (群馬大学)	HBS の性能向上のための較正観測

(3) 共同利用：乗鞍コロナ観測所

	代表者	課 題
1	辛 準 鎬 (総研大)	25cm コロナグラフ液晶ポラリメータによる偏光観測
2	當村 一朗 (大阪府立工業高等専門学校)	プロミネンス周縁部の直線偏光の観測
3	北井 礼三郎 (京都大学)	コロナ輝線の偏向測定
4	日江井 栄二郎 (明星大学)	極域スピキュールの観測
5	武田 秋 (京都大学)	25cm コロナグラフと「ようこう」衛星による活動領域上空のコロナの温度・密度構造の研究
6	渡部 潤一 (国立天文台)	対日照の観測

(4) 共同利用：野辺山宇宙電波観測所

45m 鏡 (一次)

代表者	課 題
1 谷 口 義 明 (東北大学)	HCN ($J = 1 - 0$) Study of Nearby Starburst Galaxies
2 村 山 卓 (東北大学)	CO Observations of a Dusty Radio Galaxy MG 1019+0535
3 新 永 浩 子 (茨城大学)	A Test Observation of the Magnetic Field in TMC-1
4 坪 井 昌 人 (茨城大学)	Test Observations of SZ Effect
5 岡 朋 治 (理化学研究所)	A Multi-line Study of Shocked Molecular Gas in the Galactic Center
6 河 野 孝太郎 (東京大学)	HCN Observations of Post-Starburst Galaxies with Large Amount of CO-Emitting Gas
7 斎 藤 正 雄 (東京大学)	Search for Infalling Motion around Embedded Source in Taurus
8 関 本 裕太郎 (東京大学)	Outflows from Hard X-Ray Sources Associated with Orion GS Core
9 広 田 朋 也 (東京大学)	L1544—Dense Core in the Earliest Stage of Star Formation
10 祖父江 義 明 (東大理センター)	Central Rotation Curves and Bulge-in-Bulge
11 平 野 尚 美 (一橋大学)	IS B1 a Pole-on View of Class 0 Protostar?
12 阪 本 成 一 (NRO)	A High-Resolution CO ($J = 1 - 0$) imaging of NGC328
13 中 井 直 正 (NRO)	Velocity Variations of H ₂ O Maser in Seyfert/LINER Galaxies
14 大 西 利 和 (名古屋大学)	Continuum Observations of Candidates of Protostellar Condensations in Taurus
15 清 水 義 行 (名大STE研)	Observations of Angular Broadening due to Solar Wind and the Measurement of Solar Wind Acceleration Using the H ₂ O Masers
16 杉 谷 光 司 (名古屋市立大学)	NOBA Study of Small-Scale Sequential Star Formation in Bright-Rimmed Clouds
17 太 田 耕 司 (京都大学)	CO (4-3, 2-1) observations of BR1202-0725 at $z = 4.7$
18 中 西 康一郎 (京都大学)	CO Observation of a Forming-Galaxy Candidate at $z = 2.7$
19 仲 野 誠 (大分大学)	Star Formation in the Remnant Clouds of the Orion OB1b Association
20 大 橋 永 芳 (U.S.A.)	Multi-Aperture Photometry of 2.7 mm Dust Emission from Young Stellar Objects in Taurus
21 Chambers, K. C. (U.S.A.)	CO Observations of $1 < Z < 4$ Powerful Radio Galaxies
22 Cernicharo, J. (Spain)	A Search for C ₇ H and C ₈ H in TMC1 and IRC+10216
23 川 良 公 明 (Spain)	CO Observations of ISO Proto-Galaxy Candidates
24 佐 藤 聡 子 (総研大)	Monitoring of the Continuum and Water Maser Emission in NGC 3079 Nucleus
25 梅 本 智 文 (国立天文台)	Kinematics of H ₂ O Masers in Young Stellar Objects

45m 鏡 (二次)

代表者	課 題
1 西 浦 慎 悟 (東北大学)	CO ($J = 1-0$) Emission from Compact Groups of Galaxies
2 松 下 聡 樹 (東北大学)	Search for High Density, High Temperature Molecular Clouds in Starburst Galaxies
3 坪 井 昌 人 (茨城大学)	Polarization Survey of SiO Masers
4 岡 朋 治 (理化学研究所)	A Search for CO Emission from the $z = 2.811$ Damped Lyman-alpha System towards PKS 0528-250

5	池田美穂 (総研大)	Mapping of CH ₂ NH in SgrB2
6	Jones, Hugh (東京大学)	Water Vapour Masters in Late-type dwarfs?
7	奥村真一郎 (東京大学)	A Large-scale CO Mapping of the Massive Star Forming Region W51
8	佐藤功美子 (東京大学)	Observations in C ¹⁸ O Absorption Lines towards Sgr B2 (M) and W49A
9	関本裕太郎 (東京大学)	Temperature of Cosmic Microwave Background at $z = 0.9$
10	関本裕太郎 (東京大学)	Millimeter-wave Continuum Observation of EGRET Unidentified Source 2EG J1835+5919
11	広田朋也 (東京大学)	Deuterium Fractionation in Cold Dark Clouds
12	前澤裕之 (東京大学)	Evolution of Velocity Structure in Dark Cloud Cores
13	森野潤一 (東京大学)	Excitation of Molecular Gas around the Reflection Nebula NGC 2023
14	梅本智文 (国立天文台)	Density and Kinematic Structure of Molecular Envelope around H ₂ O Master Source in L1287
15	立松健一 (NRO)	Smallest Density Cluctuation in the Molecular Cloud
16	松尾宏 (NRO)	Millimeter Continuum Observation of High- z Radio Quasars
17	大西利和 (名古屋大学)	Detection of collapsing Cores in Taurus
18	長谷川辰彦 (Canada)	HCO ⁺ Abunance in Outflows and Star-Forming Regions
19	大橋永芳 (U.S.A.)	Detailed Observations of Rotation in Dence Cores
20	E. J. Schmaki (U.S.A.)	Determination of Hydrogen Fractional Ionization in Solar Prominences
21	F. Combes (France)	A Search for O ₂ at $z = 0.687$
22	面高俊宏 (鹿児島大学)	VLBI Observation of Water Masters towards OH/IR Star IRC+60169

45m 鏡 (長期)

	代表者	課 題
1	祖父江 義明 (東大理センター)	CO Tully-Fisher Relation and mm-wave Cosmology at Nobeyama
2	泉浦 秀行 (東京学芸大学)	A Kinematical Study of the Galactic Nuclear Disk through SiO Masers Survey of the Color-Selected IRAS Sources

干渉計

	代表者	課 題
1	塩谷 泰広 (東北大学)	Molecular Gas in Proto-Galaxy Candidate MS1512-cB58
2	松下 聡樹 (東北大学)	Behavior of Interstellar Molecular Gas of Tidally Perturbed Early- and Late-type Disk Galaxies
3	北村 良実 (宇宙科学研究所)	原始星候補天体 L1551 IRS5 周囲の降着円盤のイメージング
4	坪井 昌人 (茨城大学)	SgrA* の強度およびスペクトル指数の短時間変動
5	岡 朋治 (理化学研究所)	Interferometric Observations of a Peculiar Molecular Cloud near the Galactic Center
6	河野 孝太郎 (東京大学)	High Resolution HCN Imaging of NGC 1097: Dense Obscuring Tours around a Type-I AGN
7	斎藤 正雄 (東京大学)	Young Binary IRAS04113 のイメージング観測—Binary は同時に生まれるか?—
8	半田 利弘 (東大理センター)	M83 バー領域の ¹² CO, ¹³ CO 観測
9	梅本 智文 (国立天文台)	Kinematic of Circumstellar Molecular Disk Associated with H ₂ O Maser Source L1287

10	林 正彦 (国立天文台)	動的降着による原始惑星系円盤の形成の観測
11	堀内真司 (国立天文台)	"Millimeter-wave Methanol Masers around Massive YSO?"
12	Vila-Viralo, B. (NRO)	Molecular Gas in Early-type Galaxies
13	坂本和 (NRO)	HCN in the Hot-spot Galaxy M100
14	大西利和 (名古屋大学)	High Resolution Observations of Candidates of Protostellar Condensations in Taurus
15	太田耕司 (京都大学)	CO (J = 5-4) Observations of BRI1335-0417
16	中西康一郎 (京都大学)	CO Observation of a Forming-Galaxy Candidate at $z = 2.7$
17	大橋永芳 (U.S.A.)	Observations of Dynamically Infalling Envelopes around Protostar Candidates

(5) 共同利用：野辺山太陽電波観測所

	代表者	課 題
1	D. Gary (U.S.A.)	OVRO と電波ヘリオグラフによるフレアの共同観測
2	D. Gary (U.S.A.)	太陽黒点からの磁気共鳴放射の統計的研究
3	D. Gary (U.S.A.)	太陽極域増光の研究
4	A. T. Altyntsev (露)	1992年9月6日のフレアにおけるマイクロ波スパイクバースト
5	V. Grechnev (露)	SSRT と電波ヘリオグラフの共同観測
6	V. Grechnev (露)	磁場中性線上の電波源の研究
7	V. Grechnev (露)	1992年11月2日のリムフレアマイクロ波電波源のダイナミックス
8	G. Gelfreikh (露)	黒点暗部振動の電波観測
9	G. Gelfreikh (露)	円偏波による活動領域磁場測定
10	G. Gelfreikh (露)	極域プラージュとマイクロ波増光の比較
11	N. Gopalswamy (U.S.A.)	フィラメント/プロミネンス上昇と CME
12	I. Chertok (露)	CME 後のエネルギー放出
13	M. Kundou (U.S.A.)	X線ジェットからのマイクロ波放射
14	T. Bastian (U.S.A.)	電波バーストと硬 X 線バーストの時間差
15	S. White (U.S.A.)	小フレアのミリ波・マイクロ波・X線の画像・スペクトル観測
16	E. Schmail (U.S.A.)	電波と EUV によるフィラメント観測
17	S. Jefferies (U.S.A.)	電波太陽の5分振動搜索

(6) 共同利用：水沢観測センター

	代表者	課 題
1	福田洋一 (京都大学)	海水面変動に伴う重力変化の研究
2	中村佳重郎 (京都大学)	重力計の定数検定
3	ブジアント・エコ (秋田大学)	重力異常の決定精度と測定能率の向上
4	東敏博 (京都大学)	超伝導重力計観測に及ぼす地下水位変動の影響
5	竹田繁 (高エネルギー物理学研究所)	温度補償型水管傾斜計の開発試験研究

6	河野 芳輝 (金沢大学)	GPS 精密測量による内陸水面の形状測定と重力異常
7	安部 正真 (宇宙科学研究所)	地球-月間に働く潮汐作用と月軌道および地球回転の進化
8	大谷 竜 (東京大学)	GPS ネットワークによる日本列島上空の水蒸気のリモートセンシングと測位精度向上に関する研究
9	萬納寺 信崇 (気象庁予報部)	地球回転変動に及ぼす大気角運動 (AAM) 関数の評価
10	木股 文昭 (名古屋大学)	GPS 地殻変動観測による対流圏水蒸気伝播遅延の影響に関する研究
11	藤下 光身 (九州東海大学)	熊本-水沢基線 VLBI 観測のデータ処理
12	松山 洋 (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
13	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
14	山本 明彦 (北海道大学)	札幌-水沢間の精密重力結合及び東北日本の精密重力場の決定
15	藤下 光身 (九州東海大学)	22 GHz によるプラネテシマル探査予備実験
16	山内 常生 (名古屋大学)	坑内湧水量及び水晶温度計による水温測定

(7) 計算機共同利用報告

三 鷹 (前期)

	代表者	課 題
1	太田 完爾 (北海道大学)	回転する星間分子雲の重力収縮過程における磁場の影響
2	和田 桂一 (北海道大学情報処理教育センター)	数値流体シミュレーションを用いたガスダイナミクス of 解明
3	三浦 則明 (北見工業大学)	大気ゆらぎ劣化した太陽像の回復
4	花輪 知幸 (名古屋大学)	大規模シミュレーションカテゴリー A 「活動的天体における流体および磁気流体力学」
5	信田 浩司 (名古屋大学)	ブラックホールへの非定常降着流とジェット of 形成
6	中島 康 (名古屋大学)	磁場をとまなう分子雲の進化
7	中本 泰史 (筑波大学計算物理学研究センター)	数値的輻射流体力学による星・惑星系形成過程の研究
8	戸次 賢治 (東北大学)	銀河形成期における非軸対称構造の形成
9	石田 俊人 (兵庫県立西はりま天文台)	GRAPE を用いた SPH 法による惑星状星雲のシミュレーションの試み
10	山田 良透 (京都大学)	銀河形成シミュレーション
11	藤原 秀和 (神戸大学)	降着流の数値シミュレーション
12	奥田 健一 (神戸大学)	降着流の数値シミュレーション
13	山下 和之 (千葉大学総合情報処理センター)	銀河形成シミュレーション
14	梅川 通久 (千葉大学)	星間分子雲の自己重力不安定性と星形成についての数値シミュレーション
15	大久保 あかね (千葉大学)	太陽表面における H α サージと X 線ジェット発生機構の研究

三 鷹 (後期)

	代表者	課 題
1	太田 完爾 (北海道大学)	回転する星間分子雲の重力収縮過程における磁場の影響

2	和田 桂一 (北海道大学情報処理教育センター)	AGN および nuclear starburst 領域でのガスダイナミクス
3	三浦 則明 (北見工業大学)	大気ゆらぎ劣化した太陽像の回復処理
4	富坂 幸治 (新潟大学)	3次元磁気流体力学シミュレーションによる星間気体の構造の研究
5	中村 文隆 (新潟大学)	回転している磁気雲の動的収縮過程の研究
6	田 光江 (通信総合研究所平磯宇宙環境センター)	3次元 MHD コードによる太陽活動の数値シミュレーション
7	松本 倫明 (名古屋大学)	動的に収縮する回転ガス円盤の分裂
8	山田 良透 (京都大学)	銀河形成シミュレーション
9	国場 英康 (京都大学)	銀河形成シミュレーション
10	蒔田 誠 (神戸大学)	近接連星系における降着円盤の数値シミュレーション
11	宮脇 賢二 (神戸大学)	近接連星系における降着円盤の数値シミュレーション
12	金光 理 (福岡教育大学)	天文データ規格の検討と関連情報の整備
13	石田 俊人 (兵庫県立西はりま天文台)	GRAPE を用いた SPH 法による惑星状星雲のシミュレーションの試み

水 沢 (前期)

代表者	課 題
1 向井 厚志 (京都大学)	海水準の荷重応答の特性およびその重力変化への寄与の推定

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

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

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。

2. 専攻の内容

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、先端的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的新技術の学理と応用、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。

《大講座》 《教育研究指導分野》

- 観測システム工学
 - 電波望遠鏡システム
 - 光・赤外線望遠鏡システム
- 天文観測科学
 - 地上天文観測
 - 精密計測
 - 大気圏外観測
- 天文情報科学 — 天文情報数値解析
- 宇宙物質科学
 - 地球・惑星
 - 太陽・恒星・星間物質
 - 銀河・宇宙

(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8年5月1日現在)

併任教官名簿 (計79名)

天文科学専攻長 小平 桂一			
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
稲谷 順司 教授	家 正則 教授	近田 義広 教授	大江 昌嗣 教授
鯨目 信三 教授	海部 宣男 教授	横山 紘一 教授	岡本 功 教授
河野 宣之 教授	小杉 健郎 教授	大木健一郎 助教授	木下 宙 教授
浮田 信治 助教授	笹尾 哲夫 教授	小笠原隆亮 助教授	櫻井 隆 教授
川口建太郎 助教授	磯部 琇三 助教授	真鍋 盛二 助教授	中野 武宣 教授
川邊 良平 助教授	柴崎 清登 助教授	森田耕一郎 助教授	観山 正見 教授
小林 行泰 助教授	中井 直正 助教授	市川 伸一 助手	梶野 敏貴 助教授
佐藤 弘一 助教授	福島登志夫 助教授	奥村(川邊)幸子 助手	末松 芳法 助教授
田中 濟 助教授	藤本 真克 助教授	金子 芳久 助手	谷川 清隆 助教授
西村 徹郎 助教授	吉澤 正則 助教授	西野 洋平 助手	出口 修至 助教授
野口 卓 助教授	渡邊 鉄哉 助教授	畑中 至純 助手	内藤 勲夫 助教授
原 忠徳 助教授	大橋 正健 助手	花田 英夫 助手	中島 弘 助教授
大石 雅壽 助手	熊谷 收可 助手		林 正彦 助教授
亀谷 收 助手	坂尾 太郎 助手		吉田 春夫 助教授
佐々木敏由紀 助手	柴田 克典 助手		犬塚修一郎 助手
砂田 和良 助手	高遠 徳尚 助手		澤 正樹 助手
関口 真木 助手	高橋竜太郎 助手		関口 英昭 助手
鷹野 敏明 助手	花岡庸一郎 助手		相馬 充 助手
高見 英樹 助手	宮内(磯部)良子 助手		田村 元秀 助手
田村 良明 助手			中井 宏 助手
林 左絵子 助手			永井隆三郎 助手
松尾 宏 助手			西尾 正則 助手
			三上 良孝 助手
			山崎 利孝 助手
			渡部 潤一 助手

大学院学生名簿 (計30名)

第1学年 (6名)

氏名	主任指導教官	指導教官
池田美穂	浮田信治	稲谷順司
岩淵哲也	内藤勲夫	笹尾哲夫
佐藤聡子	鰐目信三	笹尾哲夫
佐藤修一	藤本真克	福島登志夫
下条圭美	渡邊鉄哉	桜井隆
布施哲治	木下宙	谷川清隆

第2学年 (9名)

氏名	主任指導教官	指導教官
塩谷圭吾	小林行泰	家正則
大池知子	川口建太郎	中井直正
寺家孝明	真鍋盛二	河野宣之
辛準鎬	櫻井隆	末松芳法
高根澤隆	大江昌嗣	横山紘一
寺田聡一	藤本真克	木下宙
萩原喜昭	川邊良平	森田耕一郎
見付啓義	内藤勲夫	笹尾哲夫
百瀬宗武	中野武宣	川邊良平

第3学年 (15名)

氏名	主任指導教官	指導教官
朝木義晴	笹尾哲夫	河野宣之
梅原広明	谷川清隆	木下宙
奥田泰也	岡本功	真鍋盛二
小澤友彦	家正則	佐藤弘一
折戸学	梶野敏貴	小笠原隆亮
鍵絵里子	川口建太郎	中井直正
佐藤淳	小杉健郎	櫻井隆
末廣晃也	藤本真克	木下宙
高橋正昭	渡邊鉄哉	櫻井隆
姜碧沔	出口修至	中野武宣
藤木謙一	中島弘	柴崎清登
村川幸史	海部宣男	小林行泰
山本忠裕	梶野敏貴	小笠原隆亮
三戸洋之	海部宣男	田中济
佐藤勲	木下宙	吉澤正則

研究生 (計6名)

氏名	主任指導教官
阿部博	谷川清隆
内田俊郎	岡本功
工藤哲洋	渡邊鉄哉
白鳥裕	笹尾哲夫
圓谷文明	近田義広
安野就子	渡邊鉄哉

(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)

安藤裕康 教授
井上允 教授
宮本昌典 教授
柴田一成 助教授

大学院学生名簿 (計9名)

主任指導教官
奥村真一郎 安藤裕康
森淳 安藤裕康
川野元聡 安藤裕康
齋藤正雄 井上允
河野孝太郎 井上允
高桑繁久 井上允
佐野考好 宮本昌典
町田吉弘 宮本昌典
増永浩彦 柴田一成

(4) 大学院教育

○総合研究大学院大学数物科学研究科天文科学専攻

大学院学生

	主任指導教官	指導教官	研究課題
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
三戸 洋之	海部	西村:	岡山多天体ファイバー分光器の開発研究
朝木 義晴	笹尾	河野:	Paired-Antenna 法を用いた電波干渉計の位相揺らぎ補正法の開発
梅原 広明	谷川	木下:	平面三体問題における衝突と脱出
奥田 泰也	岡本	真鍋:	ドメインウォールの重力波放出
小澤 友彦	家	佐藤(弘):	銀河の角運動量ベクトルの起源
折戸 学	梶野	小笠原:	初期宇宙の相転移とビックバン元素合成
鍵 絵里子	川口(建)	石黒:	分光学的手法による金属化合物の構造決定とその星間での探査
佐藤 淳	小杉	櫻井:	「ようこう」衛星搭載の硬 X 線望遠鏡 (HXT) 像合成法の改良と太陽フレアの研究
末廣 晃也	藤本	木下:	20m 重力波検出器プロトタイプの開発
高橋 正昭	渡邊	櫻井:	太陽フレアによる熱的及び非熱的過程
姜 碧沔	中野	森田:	Late-type stars in outer Galaxy and Galactic Kinematics
藤木 謙一	中島(弘)	柴崎:	電波ヘリオグラフ、ようこう衛星等のデータを用いたフレアの研究
村川 幸史	海部	小林(行):	近赤外線観測による原始惑星系の探査および進化に関する研究
山本 忠裕	梶野	小笠原:	クォーク物質塊の安定性の温度・密度依存性と生き残り条件
塩谷 圭吾	小林(行)	西村:	クエーサーモニター観測による宇宙パラメーターの決定
大池 知子	川口(建)	中井:	星間化学の観測的研究
寺家 孝明	真鍋	河野:	測地 VLBI を用いた東アジアの地殻変動の検出
辛 準鎬	櫻井	末松:	太陽コロナの X 線構造と磁場構造
高根澤 隆	大江	横山:	TOPEX/POSEIDON データによる海洋潮汐の研究
寺田 聡一	藤本	木下:	レーザー干渉計型重力波検出器用モードクリーナーの開発
萩原 喜昭	川邊	森田:	45m 鏡を加えた 7 素子大型干渉計による系外天体の高分解能観測
見付 啓義	内藤	笹尾:	BLR データの wavelet 解析による境界層の研究
百瀬 宗武	中野	川邊:	星・原始惑星系形成の観測的研究

池田 美穂	浮田	中野：	大質量星形成と化学組成の関連についての観測的研究
岩淵 哲也	内藤	笹尾：	大気・水圏による極運動の励起に関する研究
佐藤 聡子	緩目	笹尾：	VLBI による銀河中心核の観測的研究
佐藤 修一	藤本	福島：	レーザー干渉計の光りサイリング
下条 圭美	渡邊	桜井：	科学衛星「ようこう」による太陽 X 線ジェットの研究
布施 哲治	木下	谷川：	太陽系外縁部の安定性に関する研究

○研究生

	指導教官	研究課題
阿部 博	谷川：	微惑星の降着による原始惑星の成長
内田 俊郎	岡本：	相対論的天体の磁気圏
工藤 哲洋	渡邊：	磁気流体力学を用いた宇宙ジェットの研究
白鳥 裕	川口(建)：	レンズアンテナの天文学的・地球物理学的応用
圓谷 文明	近田：	高分解能撮像観測におけるポスト処理法の確立
安野 就子	渡邊：	コロナループに蓄えられる磁気エネルギーの研究

○特別研究学生 (受託学生)

	指導教官	研究課題
有馬 太公 (東北大・博士課程)	梶野：	天体核反応・元素合成。特に陽子及び中性子の輻射捕獲反応 (ρ, γ) 及び (γ, γ) の漸近的巨星分岐や新星、X-線バーストに対する影響の研究
堀 久仁子 (東北大・博士課程)	小杉：	太陽フレア
今井 裕 (東北大・博士課程)	笹尾：	水メーザーの VLBI 観測による大質量星形成過程・形成形態の研究
深澤 周作 (茨城大・博士課程)	野口：	電波天文学用準光学型超伝導受信機の開発の観測
齋藤 正雄 (東大・博士課程)	石黒：	ミリ波干渉計による星形成初期段階の観測的研究
峰崎 岳夫 (東大・博士課程)	小林(行)：	近赤外線による銀河の観測的研究
横野 安則 (東大・博士課程)	小笠原：	輻射流体力学専用計算機の開発と星・惑星系形成への応用
相川 祐理 (東大・博士課程)	観山：	原始惑星系円盤における分子組成の進化
奥村 真一郎 (東大・博士課程)	山下：	近赤外線観測装置の開発と大質量星軽視柄課程の観測的研究
伊藤 洋一 (東大・博士課程)	関口：	低質量天体の観測的研究とステラ-コロナグラフの開発
森 淳 (東大・博士課程)	山下：	超広視野赤外線カメラによる星形成領域の観測的研究
中島 浩二 (東大・博士課程)	唐牛：	補償光学観測装置の開発
永井 智哉 (東大・博士課程)	観山：	磁場をとまなう平板及び円柱の不安定性
増永 浩彦 (東大・博士課程)	観山：	星・惑星系形成理論
片桐 征治 (電通大・博士課程)	森田：	ミリ波・サブミリ波電波干渉計に適した天体像再生ソフトウェアの開発に関する研究
大山 政光 (名大・博士課程)	柴田：	軟 X 線で観測された質量放出現象
柳沢 俊史 (名大・博士課程)	吉澤：	大面積 CCD カメラによる MACHO 分布関数の測定
森 正夫 (名大・博士課程)	梶野：	矮小銀河形成の理論的研究
松下 聡樹 (東北大・修士課程)	川辺：	早期型棒状銀河のガスダイナミックス及び棒状銀河の動力学的進化のミリ波干渉計による観測的研究
松下 聡樹 (東北大・修士課程)	川辺：	45m を含めた干渉計計画 (Rainbow 計画) 及び大型ミリ波サブミリ波干渉計計画 (LMSA 計画) の基礎開発研究
佐藤 武志 (信州大・修士課程)	稲谷：	SIS フォトンディレクターの開発
伊賀 俊行 (信州大・修士課程)	中井：	銀河の分子雲の観測的研究

今 枝 佑 輔 (東大・修士課程)	観山：	星・惑星系形成に理論的にアプローチすることによる惑星形成論基礎課程
志 岐 成 友 (東大・修士課程)	稲谷：	銀河中心領域における SiO の分布とダストの進化の関係の研究
徳 久 章 (東大・修士課程)	梶野：	軽元素の化学進化による宇宙論的考察
山 口 真 澄 (東大・修士課程)	大木：	種々の高エネルギー天体周辺での γ 線の放射及び高エネルギー粒子の発生・伝搬に関する数値シミュレーション
青 山 雄 一 (金沢大・修士課程)	大江：	南極昭和基地における超伝導重力観測による地球変動の検出
井 口 聖 (電通大・修士課程)	川口(建)：	スペース VLBI 観測用ターミナルの開発研究
富 山 賢 一 (鹿児島大・修士課程)	河野：	FX 型相関器による超高速データ処理に関する研究
横 田 強 (鹿児島大・修士課程)	河野：	相対 VLBI による宇宙機の精密位置決定に関する研究

○国立天文台に長期滞在して研究活動を続けた大学院生

	指導教官	研究課題
河 野 孝太郎 (東大・博士課程)	石黒：	ミリ波干渉計による系外銀河の観測的研究
盧 徳 圭 (東大・博士課程)	石黒：	ミリ波干渉計による星形成領域の観測的研究
高 桑 繁 久 (東大・博士課程)	浮田：	星形成領域の観測的研究
今 井 昌 文 (弘前大・修士課程)	井上：	銀河系外天体の観測的研究
鎌 崎 剛 (東大・修士課程)	川辺：	ミリ波干渉計による星形成前期段階の観測的研究
川 端 哲 也 (宇都宮大・修士課程)	松尾：	ミリ波連続波観測
木 村 守 孝 (東大・修士課程)	井上：	VLBI による観測的宇宙論
早 川 聡 (東大・修士課程)	浮田：	星形成領域の観測的研究
山 中 右 次 (日大・修士課程)	木下：	羊飼衛星と輪の相互作用の研究

○日本学術振興会・特別研究員

	指導教官	研究課題
田 越 秀 行	観山：	連星系からの重力波の理論的研究
武 者 満	藤本：	動力波検出の為にレーザーの高安定化
西 原 英 治	前原：	近赤外多目的カメラによる高赤方偏移クェーサーの観測的研究
横 山 央 明	柴田：	太陽コロナ活動現象 (フレア・ジェットなど) の数値シミュレーション
坂 本 和	中井：	ミリ波・近赤外観測による系外銀河のガス力学と活動性の研究

○日本学術振興会・外国人特別研究員

	受入教官	研究課題
Zhu Zi	桜井：	CCD マイクロメータ装着の子午環観測に基づく光学・力学・電波基準座標系の結合の研究
DEO, M. N.	川口(建)：	宇宙および大気化学で重要な分子・ラジカルの高分解能分光

○COE 研究員

	研究課題
阪 本 成 一 (4月より)	LMSA 搭載用受信機のプロトタイプ高感度サブミリ波受信機の開発及び高密度星間分子ガスの分布と状態の解明
堤 貴 弘 (4月より)	銀河面変動電波層の連続波観測, X 線連星の多目波観測及びミリ波干渉計, 超広帯域相関器の開発

梅本智文 (4月より)	VLBIによる水メーザ源の高分解能観測及びVSOP計画における大型相関器の運用並びにイメージングプログラムの開発
海老塚 昇 (4月より)	すばる観測装置の開発研究
廣瀬雅人 (4月より)	降着円盤のシミュレーションによる研究
Baltasar, Vila-Vilaro (4月より)	5×5マルチビーム受信機の立ち上げ及びソフトウェアの整備並びにRAIN-BOWシステムの開発
Barton Mark Andrew (7月より)	重力波検出のための低周波防振の研究
青木賢太郎 (8月より)	ハッブル宇宙望遠鏡のデータに基づく、活動銀河中心核の構造解明及び天文学データベースの整備

○COE 外国人研究員

	研究課題
Barton Mark Andrew (4月より)	TAMA 計画における低周波防振の研究
Migenes Victor (8月より)	VLBI 観測によるメーザ源の研究
Bastian Timothy, S. (8月より)	野辺山電波ヘリオグラフにおける高画質電波像合成技術の開発と太陽表面の微細構造の研究
Wampler Joseph (9月より)	キューサーの分光学的研究とすばる分光観測装置の検討
Mazzali Paolo (9月1日より)	物質の起源・循環と銀河・宇宙の化学進化

○国立天文台の研究施設等を使用して取得された学位

	学位論文題目
朝木 義 晴 (総研大博士)	Compensation of Atmospheric Phase Fluctuations in Radio Interferometry
折戸 学 (総研大博士)	Cosmological phase Transition and Inhomogeneous Primordial Nucleosynthesis
高橋 正 昭 (総研大博士)	Thermal Evolution in Impulsive Solar Flares
佐藤 勲 (総研大博士)	Asteroidal Occultation Observations from Japan
大坪 政 司 (総研大博士)	System Design and Performance Optimization for Adaptive Optics System
鍵 絵里子 (総研大博士)	Microwave and Infrared Spectroscopy of Interstellar Metal-bearing Molecules
姜 碧 沔 (総研大博士)	Observational Study of AGB Stars in the Outer Galactic Disk
齋藤 正 雄 (東大博士)	Evolution of Dense Envelope Gas around Low-Mass Protostars
奥村 真一郎 (東大博士)	The Star Forming History on Massive Star Forming Region W51
片桐 征 治 (電通大博士)	巡回基線関連データの高分解能天文観測への応用
今井 昌 文 (弘前大修士)	スターバースト銀河中の AGN の探索
松下 聡 樹 (東北大修士)	Physical Condition of Dense Molecular Gas around a Low-luminosity AGN in M51
川端 哲 也 (宇都宮大修士)	野辺山 45m 望遠鏡によるミリ波連続波観測
今枝 佑 輔 (東大修士)	原始惑星系円盤内における木星型惑星のガス捕獲過程
山口 真 澄 (東大修士)	太陽フレアでの高エネルギー中性子の伝播と 2.2MeV ライン γ 線の放射
田沼 俊 一 (東大修士)	星間磁場の磁気リコネクションによる高温プラズマの生成に関する 2次元 MHD (電磁流体) シミュレーションと銀河面 X 線放射 (GREX) への応用
八代 誠 司 (東大修士)	Evolution of Coronal Active Regions Observed with the Yohkoh Soft X-ray Telescope (「ようこう」軟 X 線望遠鏡による太陽活動領域の進化)
木村 守 孝 (東大修士)	疑似巡回振幅を用いた High-z AGN のコアサイズ観測
鎌崎 剛 (東大修士)	アンテナ搭載型差動ラジオメーターによる位相補償
志岐 成 友 (東大修士)	Mapping Observation of SiO (J=1-0, v=0) around the Sgr B2

早川 聡 (東大修士)	野辺山 45m 望遠鏡による L1527 の観測的研究
佐藤 武志 (信州大修士)	SIS サブミリ波直接検出器の開発
青山 雄一 (金沢大修士)	南極昭和基地の超電導重力計観測データを使った極運動の解析
横田 強 (鹿児島大修士)	相対 VLBI を用いた宇宙飛翔体の精密位置決定に関する研究
富山 賢一 (鹿児島大修士)	大型アンテナの仰角による変形と光路長変化の測定

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	6	川邊 良平	(大学院理学系研究科)
		木下 宙	(大学院理学系研究科)
		中野 武宣	(大学院理学系研究科)
		宮本 昌典	(理学部)
		木下 宙	(理学部)
		常田 佐久	(理学部)
東北大学	4	河野 宣之	(理学部)
		笹尾 哲夫	(理学部)
		宮本 昌典	(理学部)
		千葉 柁司	(理学部)
宇都宮大学	1	井上 允	(大学院理学研究科)
東京工業大学	3	櫻井 隆	(理学部)
		観山 正見	(工学部)
		川口 建太郎	(理学部)
東京農工大学	1	川邊 幸子	(工学部)
お茶の水女子大学	1	大石 雅寿	
静岡大学	2	浮田 信治	(教育学部)
		櫻井 隆	(理学部)
名古屋大学	3	川口 建太郎	(工学部)
		中井 直正	(大学院理学研究科)
		田村 元秀	(大学院理学研究科)
富山大学	2	大石 雅寿	(理学部)
		小杉 健郎	(理学部)
京都大学	3	観山 正見	(大学院理学研究科)
		櫻井 隆	(大学院理学研究科)
		川邊 良平	(大学院理学研究科)
京都教育大学	1	前原 英夫	
大阪大学	1	中野 武宣	(大学院理学研究科)
神戸大学	1	観山 正見	(理学部)
高知大学	1	内藤 勲夫	(理学部)
徳島大学	1	観山 正見	(総合科学部)
茨城大学	1	家 正則	(理学部)
鹿児島大学	1	海部 宣男	(教養部)

公立大学				
東京都立大学	1	常	田 佐 久	
私立大学				
早稲田大学	1	大	木 健一郎	(教育学部)
関西学院大学	1	川	口 建太郎	(理学部)
鹿児島純心女子大学	1	成	相 恭 二	
その他				
放送大学	1	佐	藤 英 男	
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
○京都大学基礎物理学研究所 研究部員	観 山 正 見
○宇宙開発委員会 専門委員	海 部 宣 男
○大東文化大学東洋研究所 兼任研究員	神 田 泰
○宇宙科学研究所 評議員	小 平 桂 一
運営協議員	海 部 宣 男
科学衛生研究専門委員会委員	井 上 允
大気球専門委員会委員	西 村 徹 郎
大気球専門委員会委員	渡 邊 鉄 哉
宇宙利用研究委員会委員	稲 谷 順 司
宇宙理学委員会委員	海 部 宣 男
宇宙理学委員会委員	小 杉 健 郎
○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
○日米科学技術協力事業 [宇宙] 研究計画委員会委員	小 杉 健 郎
○財団法人 宇宙科学振興会 評議員	小 平 桂 一
○筑波大学計算物理学研究センター 共同研究員	観 山 正 見
○地震予知連絡委員	中 井 新 二
○科学博物館等における公開天文台情報の活用に関する 調査研究委員会委員	渡 部 潤 一
○財団法人 リモート・センシング技術センター 地球環境委員会委員	稲 谷 順 司
	川 口 則 幸
	磯 部 琇 三
	田 中 濟

○科学技術庁研究開発局

「GPS 気象学による水蒸気情報システムの構築と天気予報・地震予知研究・
陸水研究への応用に関する調査」調査推進委員会委員
地震調査研究推進本部専門委員

内 藤 勲 夫
日 置 幸 介
木 下 宙

○海上保安庁水路部講師

○岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所

評議員

小 平 桂 一

○統計数理研究所

評議員

共同利用委員会専門委員会委員

小 平 桂 一
田 村 良 明

○東京大学大学院理学系研究科

提携教官

石 黒 正 人
小 杉 健 郎
笹 尾 哲 夫
家 正 則
観 山 正 見
小 林 行 泰
福 島 登志夫
梶 野 敏 貴
山 下 卓 也
家 正 則
観 山 正 見
笹 尾 哲 夫
石 黒 正 人
小 杉 健 郎
中 野 武 宣
福 島 登志夫
梶 野 敏 貴
川 辺 良 平
櫻 井 隆 郎
西 村 徹 郎
出 口 修 至
内 藤 勲 夫
大 江 昌 嗣
林 正 彦
野 口 邦 男
山 下 卓 也
小 杉 行 泰
唐 牛 宏
岡 本 功
吉 田 春 夫
関 口 和 寛

博士学位論文審査委員

○東京大学大学院理学系研究科初期宇宙研究センター

アドバイザーコミッティー委員

小 平 桂 一

○東京大学宇宙線研究所附属神岡宇宙素粒子研究施設

運営委員会委員

客員教授

藤 本 眞 克
海 部 宣 男

○水沢市	市勢発展計画の策定に係るまちづくり市民スタッフ 水沢市高等教育機関等検討懇話会委員	亀谷 收 横山 紘一
○川口市立児童文化センター	川口サイエンスワールド建設専門委員会委員	櫻井 隆
○岡山市教育委員会	犬島天体観測施設検討委員	前原 英夫
○千葉市教育委員会	千葉市立博物館協議会委員	磯部 琇三
○郵政省	電気通信技術審議会専門委員	川口 則幸 藤本 眞克 原 忠徳 内藤 勲夫
○郵政省通信総合研究所	時空計測研究推進委員会 LERS 技術開発センター専門委員 地上衛星間レーザ長光路吸収システムの総合評価に関する検討委員	河野 宣之 川口 則幸 日置 幸介 高見 英樹
○ギガビット協議会	分科会委員	川口 則幸
○国立極地研究所	国立極地研究所地学専門委員会委員	佐藤 忠弘
○名古屋大学理学部	外部評価委員会評価委員	小平 桂一
○学術審議会	専門委員	小平 桂一 海部 宣男 観山 正見夫 内藤 勲夫
○社団法人 科学技術国際交流センター	国際ワークショップ企画運営委員会委員	櫻井 隆
○宇宙環境利用推進センター	宇宙環境利用の推進に係る検討委員会委員 第18回宇宙ステーション利用計画ワークショップ講師	海部 宣男 渡邊 鉄哉
○財団法人 未来工学研究所	月探査に関する調査研究委員 プロジェクト研究員	海部 宣男 唐牛 宏 磯部 琇三 海部 宣男 稲谷 順司 磯部 琇三 西川 淳健 大橋 正健
○宇宙開発事業団	宇宙環境利用研究委員会委員 客員開発部員	海部 宣男 田中 濟

客員開発部員	稲谷 順 司
○理化学研究所フォトダイナミクス研究センター 光発生・計測研究チーム研究推進委員	稲谷 順 司
○日本原子力研究所 核融合研究委員会専門委員	柴田 一 成
○全国博物館協議会 科学博物館等における公開天文台情報を活用した展示・教育普及活動に関する調査研究委員会委員	渡部 潤 一
○財天文学振興財団 選考委員会委員	観山 正 見 木下 宙 石黒 正 人 横山 紘 一 海部 宣 男 観山 正 見
評議員	
○財日本環境協会 「光害対策検討会」委員 「光害対策の啓発手法に関する調査検討委員会」委員	磯部 琇 三 渡部 潤 一
○社日本航空宇宙学会 受託研究委員会委員	磯部 琇 三
○社日本照明委員会 CIE TC4-21 天文観測に関する公共照明の干渉 特別委員 第4部会国内委員会委員	磯部 琇 三 磯部 琇 三
○社資源協会 地球科学技術推進機構 「地球科学技術フォーラム」委員	稲谷 順 司 田中 濟 磯部 琇 三 内藤 勲 夫 日置 幸 介
作業部会委員	
○名古屋大学太陽地球環境研究所 太陽圏専門委員会委員 総合解析専門委員会委員	櫻井 隆 成 柴田 一 成
○日本学術会議 測地学研究連絡委員会委員 天文学研究連絡委員会委員 第23回国際天文学連合総会委員会委員	横山 紘 一 家 正 則 小笠原 隆 亮 福島 登志夫 石黒 正 人 小杉 健 郎 末松 芳 法 小杉 健 郎 小杉 健 郎 藤本 真 克 稲谷 順 司 木下 宙 佐藤 忠 弘 日置 幸 介
宇宙空間研究連絡委員会委員	
国際学術協力事業研究連絡委員会委員	
標準研究連絡委員会委員	
電波科学研究連絡委員会委員	
地球物理学研究連絡委員会委員	
地殻変動水準小委員会委員	

測地学研究連絡委員会
 宇宙技術測地利用小委員会委員
 電波科学連絡委員会J分科会委員
 標準研究連絡委員会小委員会委員
 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

花田英夫
 河野宣之
 河野宣之
 原忠徳
 石黒正人
 平山淳
 櫻井隆
 末松芳法
 磯部琇三
 小部桂一
 海部宣男
 内藤勲夫
 笹尾哲夫

○学術審議会専門委員

○測地学審議会臨時委員

○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

○日本天文学会：評議員

藤本眞克
 海部尾哲夫
 小部桂一
 観山正見
 石黒正人
 櫻井隆士
 中村鐵哉
 渡邊和寛
 関口芳法
 末松左繪子
 林拓司
 辻本收
 龜谷順司
 稲谷健郎
 小杉英夫
 前原紘一
 横山恒也
 坪川登志夫
 福鳥置幸介
 日置幸介
 田村良明
 宮本昌典
 吉沢正則
 宮本昌典
 木下宙
 木下宙
 福鳥登志夫
 前原英夫
 櫻井隆
 磯部琇三
 磯部琇三

副理事長

欧文研究報告編集理事

庶務理事

天文月報編集理事

支部理事

IAU 総会担当理事

幹事

○日本測地学会：評議員

庶務理事

○国際天文学連合編集委員

第8委員会組織委員

WG 委員

第4委員会委員長

第7委員会組織委員

WGAS 委員会委員長

第45委員会組織委員会委員

第10回委員会委員

第46回委員会組織委員

第50委員会委員長

IUCAF 委員会委員	石 黒 正 人
第23回総会組織委員会委員	石 黒 正 人
第175回シンポジウム、SOC	井 上 允
○国際測地学協会特別研究グループ	
第5.146部会委員	内 藤 勲 夫
第4.171部会委員	日 置 幸 介
分科会 5-2 Japanese National Representative	日 置 幸 介
○GVWGTGW 委員	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	石 黒 正 人
○スミソニアン天文台・サブミリ波アレイ委員会委員	石 黒 正 人
○Solar Physics 誌編集委員	櫻 井 隆 宙
○Celestial Mechanics & Dynamical Astronomy：編集委員	木 下 宙
○Experimental Astronomy：編集委員	石 黒 正 人

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		96	16	112
連合王国		17	3	20
フランス		11	4	15
ドイツ		17	1	18
オランダ		6	2	8
スペイン		2	—	2
イタリア		2	1	3
オーストラリア		4	7	11
チリ		4	—	4
中国		5	4	9
大韓民国		3	5	8
インド		3	—	3
ロシア		3	2	5
カナダ		—	1	1
メキシコ		—	1	1
トルコ		—	1	1
スウェーデン		9	1	10
ルーマニア		—	1	1
ポーランド		—	3	3
アルゼンチン		1	—	1
ニュージーランド		1	—	1
スイス		1	—	1
ブラジル		—	1	1
合計		185	54	239

(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

(8.4.1～9.3.31)

- 6月8日 水沢地区で一般公開が行われ、約800名の見学者が訪れた。
- 6月27日 第10回国立天文台評議員会が開催され平成9年度概算要求関係、第二期整備計画について審議された。
- 7月5日 平成8年度永年勤続者表彰式が行われ8名(小杉健郎、坪川恒也、中村 士、御子柴廣、鈴木駿策、日向忠幸、小原茂男、湯浅役茂)が表彰された。
- 7月31日 三鷹地区で「140億光年のかなたにある宇宙初期の原始銀河を発見」について、記者発表が行われた。
- 8月1日 TAMA300 重力波実験棟のお披露目が行われた。
- 8月1～7日 天文学の普及活動の一環として、全国の天文施設と連携し、8月の第一週にスターウィークを設け、全国の公開天文施設で、観望会、講演等のイベントが開催された。
- 8月21日 大阪市の日立造船株式会社桜島工場ですばる望遠鏡の出荷式が行われた。
- 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。
- 9月26日 福利厚生事業として三鷹地区で運動会が開催された。
- 10月19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。
- 10月22日 モンゴル文部大臣が来台された。
- 11月6日 東北財務局による国有財産監査が水沢地区で実施された。
- 11月20日 評議員・運営協議員合同懇談会が行われた。
- 11月30日 三鷹地区で国立天文台公開講座が行われ、約50名の参加者が訪れた。
- 3月29日 平成8年度退職者永年勤続表彰が行われ、新美幸夫氏が表彰された。

(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50人

公開施設：65cm 赤道儀式屈折望遠鏡、太陽フレア望遠鏡

[定例天体観望会]

日 時：第2土曜日の前日の金曜日と第4土曜日

入場者数：約1,000人

公開施設：口径50cm 社会教育用公開望遠鏡

[一般公開]

メインテーマ：「宇宙の果て」

日 時：平成8年10月19日（土） 13：00～19：00

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。スタンプラリーは昨年に続き大変人気があった。残念ながら夕方から雨が降りだし観望会もほとんど開くことができなかった。講演は、佐藤 勝彦教授（東京大学）の「ビッグバン宇宙の誕生」、小平 桂一台長の「大望遠鏡で探る宇宙誌」、梶野 敏貴助教授の「物質の起源と宇宙の進化」が近接の羽沢小学校体育館で行なわれた。

2. 水沢地区

[定例公開]

日 時：毎週火曜日 9：00～16：00

入場者数：1,207人

公開施設：木村記念館、VLBI用10m アンテナ

[施設公開]

日 時：平成8年6月8日（土） 9：00～16：00

入場者数：約800人

施設公開の日は肌寒い梅雨空の中、親子連れなど多くの参観者で賑わった。木村記念館の公開、ポスター展示の外、実演コーナーでは真空槽中の羽毛とパチンコ玉の落下実験、ペットボトルロケットの打ち上げ、三角視差による銀河の距離測定、電算機室のインターネット・サーフィンなどに子どもたちが大喜びで参加していた。クイズコーナーは親と相談しながら問題を解くほほえましい姿もみられた。講演会は午前の部は野辺山の出口修至助教授にお願いして「銀河鉄道でんてこまい」、午後の部は日置幸介助教授の「地面が動くよいつまでも」が行なわれた。

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：65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 8：30～17：00 （12月29日～1月3日・8月13日～8月16日休止）

入場者数：105,247人

公開施設：45m 電波望遠鏡、ミリ波干渉計、電波ヘリオグラフ等（外観のみ）

[一般公開]

日 時：平成8年9月23日（祝） 10：00～16：00

入場者数：2,600人

当日は3連休の最終日、心配された台風も通り過ぎまずの天候で無事終了した。例年通り本館（計算機、分子実験）、45m 鏡、ミリ波干渉計、電波ヘリオグラフ、東大60cm 鏡が公開された。趣向をこらしたイベントや研究成果が展示され職員等が説明を行なった。見学者が、参加できる星座早見盤、45m 鏡の紙模型、太陽電波を観測する検波器の製作コーナー等に加え、インターネットを使った企画が増えたのが今年の特徴であった。亀野誠二助手による「宇宙を駆ける天文台：VSOP 計画」、渡部潤一助手、北村良実宇宙科学研究所助教授による対談「彗星がやってきた」、海部宣男教授、まんが家の萩尾望都氏、総研大学院生の百瀬宗武氏によるパネル討論「21世紀の天文学と人類の夢」が行なわれた。対談、パネル討論はこれまでになかった新しい形式の講演会でいずれも盛況であった。今年は、観測所と野辺山を結ぶシャトルバスを初めて運行し、利用率も高く好評であった。

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：29,593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

1997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通りである。

蔵書冊数

	和書	洋書	合計
三鷹	12,242	40,210	52,452
岡山	336	3,206	3,542
野辺山	865	4,858	5,723
水沢	4,604	15,242	19,846
総計	18,047	63,516	81,563

所蔵雑誌種数

	和雑誌	洋雑誌	合計
三鷹	59	996	1,055
岡山	4	16	20
野辺山	16	93	109
水沢	728	825	1,553
総計	807	1,930	2,737

(2) 出版

天文台の継続出版物で、1996年度中に出版したものは次の通りである。ただし天文台図書室の納本状況に基づく。

(三鷹)

- 1) Publications of the National Astronomical Observatory of Japan, Vol. 4, Nos. 3-4. 2冊
- 2) 国立天文台報, 第3巻第1-2号. 2冊
- 3) National Astronomical Observatory Reprint, Nos. 252, 275, 284-287, 289-290, 295-303, 305-317, 319, 321, 323-325, 327-328, 334-336. 40冊
- 4) すばる望遠鏡技術報告, Nos. 48-57. 10冊
- 5) SUBARU News Letter, Vol. 1, No. 3. 1冊
- 6) Astrophysics Preprint Series (Theoretical Astrophysics Division, NAO), Nos. 1995/5, 1996/1-1996/13. 14冊
- 7) Solar and Astrophysics Preprint (Solar Physics Division/Solar Group of Nobeyama Radio Observatory, NAO), Nos. 1996/1-1996/13, 1997/1-1997/4. 17冊
- 7) 暦象年表, 平成9年. 1冊
- 8) 国立天文台年次報告, 第8冊. 1冊
- 9) 国立天文台ニュース, Nos. 47-52. 6冊
- 10) 国立天文台要覧, 1996. 1冊
(野辺山)
- 12) NRO Report, Nos. 405-430. 26冊
- 13) NRO 技術報告, Nos. 50-54. 5冊
(水沢)
- 14) 気象観測年報, 1996. (平成8年) 1冊
- 15) 水沢ニュース, 第24-26号. 3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. 35, Pt. 1-2, 4 (1993). 3冊
- 17) Monthly Bulletin on Solar Phenomena, Mar.-Dec. 1996. 10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7号. 1冊

13. 国立天文台談話会記録 (1996-1997)

国立天文台三鷹談話会

4月5日(金)	K.-H. Raedler	(Central Institute for Astrophysics in Potsdam, Germany)	Magnetic Field Structures Caused by Dynamos in Cosmic Objects
4月10日(水)	Tadashi Nakajima	(Caltech)	A Discovery of a Cool Brown Dwarf/Potential Missing Mass Candidate?
4月11日(木)	Augustin Skopal	(Astronomical Institute of the Slovak Academy of Science, Slovakia)	CH Cyg の三体モデルについて
4月12日(金)	内藤統也	(東京大学・地球惑星)	斜め衝撃波における粒子加速
4月19日(金)	柴田晋平	(山形大学・理学部)	パルサーはどこまで解明されたか—相対論的粒子加速の機構—
4月26日(金)	千葉柊司	(国立天文台・位置天文天体力学)	QSO の重力レンズ統計
5月10日(金)	小山勝二	(京都大学・物理)	「あすか」によって発見された原始星からの硬 X 線とフレア—
5月17日(金)	Sang-Hee Kim	(Korea Astronomy Observatory)	On the Evolution of the Mass Distribution of Interstellar Dust Particles
5月24日(金)	茂山俊和	(東京大学・天文)	超新星 1987A から我々は何を学んだか?
5月31日(金)	D. Asher	(国立天文台)	The Search for Asteroids That Threaten Earth
6月7日(金)	H. R. Jones	(東京大学/Liverpool John Moores Univ.)	Field Brown Dwarfs?
6月14日(金)	水谷 仁	(宇宙科学研究所)	LUNAR-A 計画の概要とその科学的意義
6月21日(金)	嶺重 慎	(京都大学・理学部)	ブラックホール天体からの X 線ゆらぎ
6月28日(金)	Boudewijn F. Roukema	(Sussex Univ./国立天文台)	銀河の形成
7月5日(金)	D. W. Kurtz	(Univ. Cape Town)	Outstanding Problems in the Rapidly Oscillating Ap Stars
7月12日(金)	H. Winkler	(国立天文台/Vista Univ.)	Determining the Extinction and Luminosity of Seyfert Galaxy Nuclei from Photometric Data (Fixing the Tail of the Quasar Luminosity Function)
7月17日(水)	M. Kundu	(Univ. Maryland)	Solar Radio Astronomy: A Revisit by CGRO and Yohkoh
7月19日(金)	吉井 譲	(東京大学・理天文センター)	MAGNUM Project—活動銀河核の多波長モニター観測—
9月3日(火)	T. Iijima	(Padova Obs. Italy)	炭素星誕生の現場を見る：最近の FG SGe の分光観測
9月6日(金)	D. Melrose	(Univ. Sydney)	Emission Processes in Magnetized, Astrophysical Pair Plasma
9月6日(金)	D. Hughes	(Univ. Newcastle)	Nonlinear Fast Dynamo
9月13日(金)	E. N. Parker	(Univ. Chicago)	Spontaneous Current Sheets and X-ray Astronomy
9月20日(金)	寿岳 潤	(東海大学)	ESP(太陽系外惑星), SETI, UFO, Astrology
9月27日(金)	野口邦男	(国立天文台・光学赤外線)	我が銀河内の炭素星の分布と AGB 星の進化
10月11日(金)	R. McMahon	(Cambridge, UK)	Quasars, Gas, Dust and Starlight at Redshifts Greater than 4.
10月15日(火)	三河内岳	(東京大学・鉱物)	火星隕石の鉱物学的特徴と生命存在の証拠について
10月25日(金)	J. Hawley	(Virginia Univ.)	Angular Momentum Transport in Accretion Disks

11月5日(火)	Valentin Rudenko	(モスクワ大学)	A Possibility of Free-Mass Antenna Application for Fundamental Geophysics
11月8日(金)	Seppo Mikkola	(国立天文台/トウルク大学天文台)	Numerical Treatment of Small Stellar Systems with Binaries
11月13日(水)	高橋真聡	(愛知教育大学)	ブラックホール磁気圏からのジェット
11月15日(金)	Michael Rich	(Columbia Univ.)	Galactic Geology with the Hubble Space Telescope
11月22日(金)	Charles R. Alcock	(Univ. California)	Look for the Invisible in the Universe; MACHOs
11月29日(金)	川辺 良平	(国立天文台・宇宙電波)	ミリ波サブミリ波で探る銀河の誕生過程
12月6日(金)	Robert Williams	(John Hopkins Univ., STSCI)	Recent Scientific Results from HST
12月12日(木)	N. V. Pogorelov	(神戸大学・地球惑星)	Peculiarities of the Numerical Modeling of discontinuous MHD Flows
12月13日(金)	J. Wampler	(ESO/国立天文台)	Second Thoughts on the D/H Ratio and First Thoughts on Quasar Lenses
12月13日(金)	横尾 広光	(杏林大学)	原始地球へのイン石の衝突と生命の起源—化学進化という幻想—
1月17日(金)	K. Postnov	(Moscow Univ.)	First Gravitational Wave Event: Binary Black Hole Mergings
1月24日(金)	官谷 幸利	(京都大学・物理)	MACHO and Dark Halo Mass of the Galaxy
1月31日(金)	岸本 泰明	(原子力研究所)	JT-60U による核融合研究の進展—閉じ込め改善現象と輸送理論を中心に—
2月7日(金)	田部 一志	(株リブラ)	木星への微小天体衝突痕跡さがし～過去の記録の調査
2月14日(金)	矢部 孝	(東京工業大学)	固体・液体・気体を同時に解く数値解法と天文への応用
2月21日(金)	S. M. Kopeikin	(国立天文台)	Binary Pulsars as Detectors of Ultra-Low-Frequency Gravitational Waves
2月28日(金)	新美 幸夫	(国立天文台・位置天文天体力学)	日本中央標準時について
3月7日(金)	高部 英明	(大阪大学・レーザ研)	レーザー核融合が開く実験室天文学
3月14日(金)	児玉 忠恭	(東京大学・天文)	Epoch of Major Star Formation in Elliptical Galaxies

国立天文台野辺山談話会

4月17日(水)	富田 晃彦	(東京大学・理学部)	渦巻銀河の星生成活動の変動の研究/スターバースト銀河団の観測
4月24日(水)	池田 美穂	(総合研究大学院大学)	CH ₃ ¹⁸ OH のマイクロ波分光
5月16日(木)	大橋 永芳	(Harvard-Smithsonian CfA)	Interferometric Imaging of the Flattened Envelope in L1527: Dynamical Infalling Envelope with Rotation
5月17日(金)	Yi-Jehng Kuan	(中華民国, SINICA)	Interferometric Observations of Sagittarius B2: Evidence for Grain Chemistry
5月22日(水)	Sang-Hee Kim	(Korea Astronomy Obs.)	On the Evolution of the Mass Distribution of Interstellar Dust Particles
5月29日(水)	出口 修至	(国立天文台・野辺山)	銀河バルジ SiO メーザー源の謎
6月11日(火)	Boris V. Somov	(Moscow State Univ./NAO)	Fundamentals of Cosmic Electrodynamics (with Some Introduction to Astronomy in Moscow)
6月12日(水)	大西 利和	(名古屋大学・理学部)	おうし座分子雲における高密度分子雲と星形成
6月19日(水)	犬塚修一郎	(国立天文台・三鷹)	分子雲コア形成過程の理論的研究と観測的研究の接点

7月18日(木)	史 生才	(国立天文台・野辺山)	Quantum-Limited Broadband Mixers with Superconducting Tunnel Junctions at Millimeter and Submillimeter Wavelengths
8月6日(火)	Christopher C. Packam	(英国 Hertfordshire 大学)	Near-IR Imaging Polarimetry of Active Galaxies
8月19日(月)	岡 武史	(シカゴ大学)	惑星イオン層および星間空間における H_3^+ の赤外スペクトル
9月11日(水)	Tymothy S. Bastian	(米国・NRAO)	An Amazing and A Masing Source: MWC349A
9月25日(水)	楊 戟	(国立天文台・野辺山)	野辺山における研究のまとめ
10月16日(水)	徂徠 和夫	(東京大学・理学部)	棒渦巻銀河 M83 の中心部の HCN ($J=1-0$), CO ($J=1-0$) 輝線観測
10月18日(金)	Peter J. Sarre	(Nottingham 大学)	Diffuse Interstellar Absorption and Emission Bands
10月23日(水)	鍵 絵里子	(総合研究大学院大学)	Microwave and Infrared Spectroscopy of Interstellar Metal-bearing Molecules
10月23日(水)	斎藤 正雄	(東京大学・理学部)	45m 鏡とミリ波干渉計による B335 の観測
10月30日(水)	Biwei Jiang	(総合研究大学院大学)	Observational Study of AGB Stars in the Outer Galactic Disk
11月20日(水)	中野 武宣	(国立天文台・野辺山)	磁気雲における星形成
11月27日(水)	長谷川哲夫	(東京大学・理学部)	チリの 60cm 望遠鏡二号機による観測結果
12月4日(水)	視父江義明	(東京大学・理学部)	Nuclear-to-Outer Rotation Curves of Galaxies and Mass Distribution
1月9日(木)	平野 尚美	(一橋大学・商学部)	Pole-on のアウトフローをもつ Class 0 候補天体 B1-IRS
1月29日(水)	三上 人巳	(国立天文台・野辺山)	星形成領域における SiO 輝線の観測
1月30日(木)	Michael Guelin	(IRAM, France)	Dust, Molecules, Spiral Structure and Star Formation (A patchwork of Results Obtained at IRAM)
2月5日(水)	西尾 正則	(国立天文台・野辺山)	電波ヘリオグラフと「ようこう」硬 X 線望遠鏡で見たインパルシブフレア
3月6日(木)	花輪 知幸 中島 康	(名古屋大学・理学部) (名古屋大学理学部)	原始星に動的に降着する円盤の形成 Hierarchical Clustering of PMS stars in Orion, Ophiuchus, Lupus and Chamaeleon Star Forming Regions
3月26日(水)	大橋 永芳	(Harvard-Smithsonian CfA)	ミリ波干渉計でみる Circumstellar Envelope の回転運動—自由落下開始の典型的スケール—

国立天文台水沢談話会

5月31日(金)	谷川 清隆 伊藤 孝士 渡部 潤一	(国立天文台・三鷹) (国立天文台・三鷹) (国立天文台・三鷹)	惑星集積過程の数値計算と三体問題からの新しい切り口 惑星系の安定性に関して：長期数値計算と将来の展望 太陽系外縁部探索を鍵とした太陽系起源論の可能性
6月14日(金)	Jolanta Nastula	(ポーランド科学アカデミー宇宙空間研究所)	Regional Contributions to the Effective Atmospheric Angular Momentum Function
6月28日(金)	楊 志根	(上海天文台)	Non-tidal Secular Acceleration in Earth Rotation and its Interpretation by ICE-4G Model of Postglacial Rebound
9月11日(水)	S. M. Svetlov	(ウクライナ カルコフ計量研究所)	Some Properties of a Linear Least-Squares Approximation and its Applications in Absolute Gravimeter Analysis
10月8日(火)	V. N. Rudenko	(モスクワ大学)	Gravitational Free Mass Antenna as Angular Gravity Gradiometer for Testing of Global Geodynamics
10月15日(火)	K. Villanueva	(バンドン工科大学)	Geodetic Datum Network in Indonesia

11月22日(金)	S. M. Svetlov	(ウクライナ カルコフ 計量研究所)	Digital Fringe-Phase Signal Processing Method for an Absolute Gravimeter: Error Analysis
	坪川 恒也	(国立天文台・水沢)	
12月16日(水)	富山 賢一	(鹿児島大学)	仰角によるアンテナ Path Length 変化の測定
	横田 強	(鹿児島大学)	相対 VLBI による宇宙機の精密位置決定に関する研究
1月21日(火)	Rune Floberghagen	(デルフト工科大学)	Global Lunar Gravity Recovery from Satellite-to-Satellite Tracking
2月12日(水)	O. Colombo	(NASA ゴダード宇宙航 空センター)	Converge and Resolution of Moon Gravity Field
2月28日(金)	伊藤 孝士	(国立天文台・三鷹)	惑星系の安定性検証についての最近の話題
	谷川 清隆	(国立天文台・三鷹)	三重連星 CH Cygni (シグニ) の奇怪な素顔! ~三体問題理 論と分光観測の調和的融合~
3月7日(金)	佐藤 弘一	(国立天文台・三鷹)	光赤外干渉計の将来計画

IV. 文献

1. 欧文報告 (論文)

- Acosta-Pulido, J. A., Vila-Vilaro, B., Perez-Fournon, I., Wilson A. S., and Tsvetanov, Z. I.: 1996, Towards an Understanding of the Seyfert Galaxy NGC 5252: A Spectroscopic Study, *Astrophys. J.*, **464**, 177–197.
- Aikawa, Y., Miyama, S. M., Nakano, T., and Umebayashi, T.: 1996, Evolution of Molecular Abundance in Gaseous Disks around Young Stars: Depletion of CO Molecules, *Astrophys. J.*, **467**, 684–697.
- Alissandrakis, C. E., Borgioli, F., Drago, F. C., Hagyard, M. and Shibasaki, K.: 1996, Coronal Magnetic Fields from Microwave Polarization Observations, *Solar Phys.*, **167**, 167–179.
- Aoki, K., Ohtani, H., Yoshida, M., and Kosugi, G.: 1996, High Velocity Outflow in the Extended Emission-Line Region of the Seyfert Galaxy NGC 7319, *Astron. J.*, **111**, 140–151.
- Araya, A., Mio, N., Tsubono, K., Suehiro, K., Telada, S., Ohashi, M., and Fujimoto, M.-K.: 1997, Optical Mode Cleaner with Suspended Mirrors, *Applied Optics*, **36**, 1446–1453.
- Arimoto, N., Sofue, Y., Tsujimoto, T.: 1996, CO-to-H₂ Conversion Factor in Galaxies, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 275–284.
- Asaki, Y., Saito, M., Kawabe, R., Morita, K.-I., and Sasao, T.: 1996, Phase Compensation Experiments with the Paired Antennas Method, *NROR*, **405**, *Radio Sci.*, **31**, 1615–1625.
- Aschwanden, M. J., Hudson, H. S., Kosugi, T., and Schwartz, R. A.: 1996, Electron Time-of-Flight Measurements during the Masuda Flare, 1992 January 13, *Astrophys. J.*, **464**, 985–998.
- Aschwanden, M. J., Wills, M. J., Hudson, H. S., Kosugi, T., and Schwartz, R. A.: 1996, Electron Time-of-Flight Distances and Flare Loop Geometries Compared from CGRO and Yohkoh Observations, *Astrophys. J.*, **468**, 398–417.
- Aschwanden, M. J., Kosugi, T., Hudson, H. S., Wills, M. J., and Schwartz, R. A.: 1996, The Scaling Law between Electron Time-of-Flight Distances and Loop Lengths in Solar Flares, *Astrophys. J.*, **470**, 1198–1217.
- Barton, M. A.: 1996, A Low-Frequency Vibration Isolation Table using Multiple Crossed-Wire Suspensions, *Rev. Sci. Instrum.*, **67**, 3994–3999.
- Brajsa, R., Pohjolainen, S., Ruzdjak, V., Sakurai, T., Urpo, S., Vrsnak, B., and Woehl, H.: 1996, Helium 10830 Angstrom Measurements of the Sun, *Solar Phys.*, **163**, 79–91.
- Brosius, J. W., Davila, J. M., Thomas, R. J., Saba, J. L. R., Hara, H., and Monsignori-Fossi, B. C.: 1997, The Structure and Properties of Solar Active Regions and Quiet-Sun Areas Observed in Soft X-rays with Yohkoh/SXT, and in the Extreme Ultraviolet with SERTS, *Astrophys. J.*, **477**, 969–981.
- Canfield, R. C., Reardon, K. P., Leka, K. D., Shibata, K., Yokoyama, T., and Shimojo, M.: 1996, H-alpha Surges and X-Ray Jets in AR7260, *Astrophys. J.*, **464**, 1016–1029.
- Chen, H., Ohashi, N., and Umemoto, T.: 1996, High-Resolution Millimeter Imaging of L1641N: Multiple Cores with a Young Stellar Group, *Astron. J.*, **112**, 717–722.
- Cho, S.-H., Kaifu, N., and Ukita, N.: 1996, SiO Maser Survey of Late-Type Stars II. Statistical Study, *Astron. J.*, **111**, 1987–1999.
- Chrysostomou, A., Clark, S. G., Hough, J. H., Gledhill, T. M., McCall, A., and Tamura, M.: 1996, The Polarization of Young Stellar Objects I: GSS30, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **278**, 449–464.
- Chrysostomou, A., Menard, F., Gledhill, T. M., Clark, S., Hough J. H., McCall, A. and Tamura, M.: 1996, Polarimetry of Young Stellar Objects II. Circular polarization of GSS30, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **285**, 750–758.
- Ding, M. D., Watanabe, T., Shibata, K., Sakurai, T., Kosugi, T., and Fang, C.: 1996, Chromospheric Evaporation in Four Solar Flares Observed by Yohkoh, *Astrophys. J.*, **458**, 391–396.
- Eckart, A., Cameron, M., Boller, Th., Krabbe, A., Blietz, M. Nakai, N., Wagner, S. J., and Stemberg, A.: 1996, The Starburst in the Wolf-Rayet Nucleus of the Lirier NGC 6764, *NROR*, **406**, *Astrophys. J.*, **472**, 588–599.
- Farnik, F., Hudson, H. S., and Watanabe, T.: 1996, Spatial Relations between Preflares and Flares as Derived from Yohkoh Soft X-ray Images, *Solar Phys.*, **165**, 169–179.
- Francis, P. J., Woodgate, B. E., Warren, S. J., Moller, P., Mazzoline, M., Bunker, A. J., Lowenthal, J. D., Williams, T., Minezaki, T., Kobayashi, Y., and Yoshii, Y.: 1996, A Group of Galaxies at Redshift 2.38, *Astrophys. J.*, **457**, 490–499.
- Furuya, M., Hamano Y. and Naito, I.: 1996, Quasi-periodic Wind Signal as a Possible Excitation of Chandler Wobble, *J. Geophys. Res.*, **11**, 25537–25546.
- Fuse, T., Nakamura, T., and Kinoshita, H.: 1997, Searching for Pre-breakup Images of the Split Comet Shoemaker-Levy 9 from Kiso Schmidt Plates, *Planet. Space Sci.*, in press.
- Gary, D. E., Wang, H., Nitta, N., and Kosugi, T.: 1996, Microwave and Soft X-ray Emission from a Flare-Activated Coronal Loop, *Astrophys. J.*, **464**, 965–973.
- Gopalswamy, N., Kundu, M. R., Hanaoka, Y., Enome, S., Lemen, J. R., and Akioka, M.: 1996, Yohkoh/SXT Observations of a Coronal Mass Ejection Near the Solar Surface, *New Astronomy*, **1**, 207–213.
- Gopalswamy, N., Hanaoka, Y., Kundu, M. R., Enome, S., Lemen, J. R., Akioka, M., and Lara, A.: 1997, Radio and X-Ray Studies of a Coronal Mass Ejection Associated with a Very Slow Prominence Eruption, *Astrophys. J.*, **475**, 348–360.
- Guélin, M., Cemicharo, J., Travers, M. J., McCarthy, M. C., Gottlieb, C. A., Thaddeus, P., Ohishi, M., Saito, S., and Yamamoto, S.: 1997, Detection of a New Linear Carbon Chain Radical: C₇H, *Astron. Astrophys.*, **317**, L1–L4.
- Hanada, H.: 1996, Development of an Absolute Gravimeter with a Rotating Vacuum Pipe and Study of Gravity Variation, *Publ. Nat. Astr. Obs. Japan*, **4**, 75–134.
- Hara, H.: 1996, Structures and Heating Mechanisms of the Solar Corona, Ph. D. Thesis, University of Tokyo.
- Harra-Murmion, L. K., Phillips, K. J. H., Lemen, J. R., Zarro, D. M. Greer, C. G., Foster, V. J., Dubau, J. D., Coffey, I. H., Rachlew-Kallne, E., Keenan, F. P., Fludra, A., Wilson, M., and Watanabe, T.: 1996, A Detailed Study of Helium-Like Sulphur Emission in Solar Flares and Laboratory Plasmas, *Astron. Astrophys.*, **308**, 670–684.
- Hasegawa, H., Takeuchi, S., Watanabe, J.: 1996, Grains in the Shoemaker-Levy 9 Impact Plume: Formation and Composition, *Icarus*, **121**, 311–318.

- Hayashi, M. R., Shibata, K., and Matsumoto, R.: 1996, X-ray Flares and Mass Outflow Driven by Magnetic Interaction between a Protostar and its Surrounding Disk, *Astrophys. J. Lett.*, **468**, L37–L40.
- Heki, K.: 1996, Vertical and Horizontal Crustal Movements from Three Dimensional VLBI Kinematic Reference Frame: Implication for the Geomagnetic Reversal Time Scale Revision, *J. Geophys. Res.*, **101**, 3187–3198.
- Heki, K., Miyazaki, S. and Tsuji, H.: 1997, Silent Fault Slip Following an Interplate Thrust Earthquake at the Japan Trench, *Nature*, **386**, 595–597.
- Herrnstein, J. R., Moran, J. M., Greenhill, L. J., Diamond, P. J., Miyoshi, M., Nakai, N., and Inoue, M.: 1997, Discovery of a Subparsec Jet 4000 Radii Away from the Central Schwarzschild Engine of NGC 4258, *Astrophys. J. Lett.*, **475**, L17–L20.
- Hirotoni, K. and Kato, S.: 1995, Absorption of Gravity Waves in Accretion Disks. I. Resonance at the Radius Where Wave Frequency Matches Vertical Brunt-Vaisala Frequency, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 645–652.
- Hirotoni, K. and Kato, S.: 1995, Absorption of Gravity Waves in Accretion Disks. II. Resonance at the Height Where Wave Frequency Matches Epicyclic Frequency, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 653–660.
- Hoshino, Y., Ohishi, M., Akabane, K., Ukai, T., Tsunekawa, S., and Takagi, K.: 1996, Laboratory Microwave Spectrum of CH₃¹⁸OH, *Astrophys. J. Suppl.*, **104**, 317–328.
- Ichikawa, R., Kasahara, M., Mannoji, N., Naito, I.: 1996, Positioning Error in GPS Measurements due to Atmospheric Excess Path Delay Estimated from Three-Dimensional, Numerical Prediction Model Data, *J. Geod. Soc. Japan*, **42**, 183–204.
- Ichimoto, K., Kumagai, K., Sano, I., Kobiki, T., Sakurai, T. and Munoz, A.: 1996, Measurement of the Coronal Electron Temperature at the Total Solar Eclipse on 1994 November 3, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 545–554.
- Imai, H., Sasao, T., Kameya, O., Miyoshi, M., Shibata, K. M., Asaki, Y., Omodaka, T., Morimoto, M., Mochizuki, N., Suzuyama, T., Iguchi, S., Kamenno, S., Jike, T., Iwadata, K., Sakai, S., Miyaji, T., Kawaguchi, N., and Miyazawa, K.: 1997, Detection of Compact Water Maser Spots around Late-Type Stars, *Astron. Astrophys.*, **317**, L67–L70.
- Imai, H., Shibata, K. M., Sasao, T., Miyoshi, M., Kameya, O., Omodaka, T., Morimoto, M., Iwata, T., Suzuyama, T., Mochizuki, N., Miyaji, T., and Takeuchi, M.: 1997, Measurement of Shifts in Line-of-Sight Velocities of Stellar Water Masers Using VLBI, *Astron. Astrophys.*, **319**, L1–L4.
- Imanishi, I., Sato, T. and Asari, K.: 1996, Measurement of Mechanical Responses of Superconducting Gravimeters, *J. Geod. Soc. Japan*, **42-2**, 115–117.
- Imanishi, M., Terada, H., Sugiyama, K., Tomita, K., Goto, M., Maihara, T., Kobayashi, N., Nagata, T.: 1996, LEWIS-A Near-Infrared Cross-Dispersed Spectrograph, *Publ. Astron. Soc. Pacific*, **108**, 1129.
- Imanishi, M., Sasaki, Y., Goto, M., Kobayashi, N., Nagata, T. and Jones, T. J.: 1996, Near infrared spectroscopy of highly reddened stars in the Galactic Plane, *Astron. J.*, **112**, 235.
- Inoue, M. Y., Kamenno, S., Kawabe, R., Inoue, M., Hasegawa, T., and Tanaka, M.: 1996, Millimeter CO and Near-Infrared H₂ Emission at the Center of cD/Seyfert Galaxy NGC1275, *Astron. J.*, **111**, 1852–1860.
- Inutsuka, S. and Miyama, S. M.: 1997, A Production Mechanism for Clusters of Dense Cores, *Astron. J.*, **480**, 681.
- Isobe, S., and the Japan NEO Team: 1996, A Strategy to Detect NEOs: From Ground-based to Lunar-based Observations, *J. Korean Astron. Soc.*, **29**, 365–366.
- Isobe, S.: 1996, An Important Role of Astronomy to Educate about Global Environmental Problems, *J. Korean Astron. Soc.*, **29**, 451–453.
- Itoh, Y., Tamura, M., and Gatley, I.: 1996, A Near-Infrared Survey of the Taurus Molecular Cloud: Near-Infrared Luminosity Function, *Astrophys. J.*, **465**, L129–L132.
- Iwata, I., Nakanishi, K., Takeuchi, T., Saito, M., Yamashita, T., Nishihara, E., and Okumura, S.: 1997, A Near-infrared Imaging Search for Invisible Galaxies behind the Milky Way, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **49**, 47–58.
- Iyamoto, N., Makishima, K., Fukazawa, Y., Tashiro, M., Ishizaki, Y., Nakai, N., and Taniguchi, Y.: 1996, Detection of Excess Hard X-Ray Emission from the Optical Jet Galaxy NGC 1097, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 231–236.
- Izumiura, H., Hashimoto, O., Kawara, K., Yamamura, I., Waters, L. B. F. M.: 1996, A Detached Dust Shell Surrounding the J-type Carbon Star Y Canum Venaticorum, *Astron. Astrophys.*, **315**, L221–224.
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Hu, J. Y., Yamashita, T., Nishihara, E., Matsumoto, S., and Nakada, Y.: 1997, Identification of IRAS Sources in the Outer Disk of the Galaxy, *Astron. J.*, **113**, 1315–1327.
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Yamamura, I., Nakada, Y., Cho, S. H., and Yamagata, T.: 1996, SiO Maser Sources in the Outer Disk of the Galaxy, *NROR*, **408**, *Astrophys. J. Suppl.*, **106**, 463–488.
- Justanont, K., de Jong, T., Helmich, F. P., Waters, L. B. F. M., de Graauw, T., Loup, C., Izumiura, H., Yamamura, I., Beintema, D. A., Lahuis, F., Roelfsema, P. R., Valentijn, E. A.: 1996, The ISO-SWS Spectrum of NML Cyg, *Astron. Astrophys.*, **315**, L315–318.
- Kamaya, H., Mineshige, S., Shibata, K., and Matsumoto, R.: 1996, Interstellar Matter Outflow to Galactic Halo by the Supernova Driven Parker Instability, *Astrophys. J. Lett.*, **458**, L28–L32.
- Kambe, E., Hirata, R., Ando, H., Cuypers, J., Katoh, M., Kennelly, E. J., Walker, G., Stefl, S., and Tarasov, A. E.: 1997, Multiperiodicity of Zeta Ophiuchi from Multisite Observations, *Astrophys. J.*, **481**, 406–419.
- Kaneko, N., Aoki, K., Kosugi, G., Ohtani, H., Toyama, K., Satoh, T., Yoshida, M., and Sasaki, M.: 1997, Observations of the Velocity Field of NGC 4051, *Astron. J.*, in press.
- Kano, R., and Tsuneta, S.: 1996, Temperature distributions and energy scaling law of solar coronal loops obtained with Yohkoh, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 535–543.
- Kasai, Y., Sumiyoshi, Y., Endo, Y., and Kawaguchi, K.: 1997, Laboratory Detection of the C₅N Radical by Fourier Transform Microwave Spectroscopy, *NROR*, **425**, *Astrophys. J. Lett.*, **477**, L65–L67.
- Katagiri, S., Morita, K.-I., Kawaguchi, N., and Hayakawa, M.:

- 1997, An Imaging Algorithm Using the Bispectrum in Radio Interferometry, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **49**, 123–129.
- Kikuchi, N., Korchagin, V., and Miyama, S. M.: 1997, Global Spiral Modes in a Three-Phase Gravitational Disk, *Astrophys. J.*, **478**, 446.
- Kinoshita, D., Fukushima, H., Watanabe, J., Yamamoto, N.: 1996 Ion Tail Disturbance of Comet C/Hyakutake 1996B2 Observed around the Closest Approach to the Earth, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, L83–L86.
- Kitamura, Y., Kawabe, R., and Saito, M.: 1996, Imaging of the Compact Dust Disk around DG Tauri with 1" Resolution, *NROR*, **409**, *Astrophys. J. Lett.*, **465**, L137–L140.
- Klaus, Th., Saleck, A. P., Belov, S. P., Winnewisser, G., Hirahara, Y., Hayashi, M., Kagi, E., and Kawaguchi, K.: 1996, Pure Rotational Spectra of SO: Rare Isotopomers in the 80-GHz to 1.1-THz Region, *J. Mol. Spectrosc.*, **180**, 197–206.
- Knapen, J. H., Beckman, J. E., Cepa, J., and Nakai, N.: 1996, Molecular Gas Observations and Enhanced Massive Star Formation Efficiencies in M100, *Astron. Astrophys.*, **308**, 27–39.
- Kohno, K., Kawabe, R., Tosaki, T., and Okumura, S. K.: 1996, Aperture Synthesis CO and HCN Observations of M51: Dense Molecular Disk around a Low-Luminosity Active Galactic Nucleus, *Astrophys. J. Lett.*, **461**, L29–L32.
- Kopeikin, S. M.: 1996, Proper Motion of Binary Pulsars as a Source of Secular Variations of Orbital Parameters, *Astrophys. J.*, **467**, L93–L95.
- Koyama, K., Hamaguchi, K., Ueno, S., Kobayashi, N., Feigelson E. D.: 1996, Discovery of Hard X-Rays from a Cluster of Protostars, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, L87.
- Kudoh, T., and Shibata, K.: 1996, Magnetically Driven Jets from Accretion Disks: Steady and Nonsteady Solutions, *Astrophys. Lett. Commun.*, **34**, 339–344.
- Lesch, H. and Chiba, M.: 1997, On the Origin and Evolution of Galactic Magnetic Fields, *Fundamentals of Cosmic Physics*, **18**, 273–368.
- Magara, T., Mineshige, S., Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1996, Numerical Simulation of Magnetic Reconnection in Eruptive Flares, *Astrophys. J.*, **466**, 1054–1066.
- Masuda, S., Kosugi, T., Tsuneta, S., and Hara, H.: 1996, Discovery of a Loop-Top Hard X-ray Source in Impulsive Solar Flares, *Advanced Space Researches*, **17** (4/5), 63–66.
- Matsumoto, R., Uchida, Y., Hirose, S., Shibata, K., Hayashi, M. R., Ferrari, A., Bodo, G., and Norman, C.: 1996, Radio Jets and the Formation of Active Galaxies: Accretion Avalanches on the Torus by the Effect of Large Scale Magnetic Field, *Astrophys. J.*, **461**, 115–126.
- McAllister, A.H., Kurokawa, H., Shibata, K., and Nitta, N.: 1996, A Filament Eruption and Accompanying Coronal Field Changes on November 5, 1992, *Solar Phys.*, **169**, 123–149.
- Metcalf, T. R., Hudson, H. S., Kosugi, T., Puetter, R. C., and Pina, R. K.: 1996, Pixon-based Multiresolution Image Reconstruction for Yohkoh's Hard X-ray Telescope, *Astrophys. J.*, **466**, 585–594.
- Miyazaki, S., Takahashi, T., Gunji, S., Hirayama, M., Kamae, T., Sekimoto, Y., Tamura, T., Tanaka, M., Yamasaki, N. Y., Inoue, H., Kano, T., Yamagami, T., Nomachi, M., Murakami, H., Braga, J., and Neri, J. A.: 1996, X-ray/Soft Gamma-Ray Observation of Centaurus A and its Implication on the Emission Mechanism, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 801.
- Moellenbrock, G. A., Fujisawa, K., Preston, R. A., Gurvits, L. I., Dewey, R. J., Hirabayashi, H., Inoue, M., Kameno, S., Kawaguchi, N., Iwata, T., Jauncey, D. L., Migenes, V., Roberts, D. H., Schilizzi, R. T., and Tingay, S. J.: 1996, A 22 GHz VLBI Survey of 140 Compact Extragalactic Radio Sources, *Astron. J.*, **111**, 2174–2186.
- Molodensky, S.M. and Sasao, T.: 1996, A New Approach to the Theory of the Earth's Nutation (1. Basic Equations), *Physics of the Earth*, **12**, 24–38, 1995 (in Russian), *English translation in Physics of the Solid Earth*, **31-12**, 1022–1036.
- Molodensky, S. M. and Sasao, T.: 1996, A New Approach to the Theory of the Earth's Nutation (2. Numerical Results) *Physics of the Earth*, **12**, 39–47, 1995 (in Russian), *English translation in Physics of the Solid Earth*, **31-12**, 1037–1044.
- Momose, M., Ohashi, N., Kawabe, R., Hayashi, M., and Nakano, T.: 1996, The Dispersing Cloud Core around T Tauri, *NROR*, **411**, *Astrophys. J.*, **470**, 1001–1014.
- Mori, M., Yoshii, Y., Tsujimoto, T., Nomoto, K.: 1997, "The Evolution of Dwarf Galaxies with Star Formation in Outward Propagating Supershell", *Astrophys. J.*, **478**, L21–L24.
- Mukai, T., Iwata, T., Kikuchi, S., Hirata, R., Matsumura, M., Nakamura, Y., Narusawa, S., Okazaki, A., Seki, M., and Hayasi, K.: 1997, Polarimetric Observations of 4179 Toutatis in 1992/1993, *Icarus*, **127**, 452–460.
- Nishihara, E., Yamashita, T., Yoshida, M., Watanabe, E., Okumura, S., Mori, A. and Iye, M.: 1997, Redshift Difference between H α and [O III] λ 5007 Lines in High-Redshift Quasars, *Astrophys. J. Letters*, received.
- Nomoto, K., Hashimoto, M., Tsujimoto, T., Thielemann, F., Kishimoto, N. Kubo, Y., Nakasato, N.: 1997, Nucleosynthesis in type II supernovae, *Nuclear Physics A*, in press.
- Ohashi, A., Tagoshi, H., and Sasaki, M.: 1996, Post-Newtonian Expansion of Gravitational Waves from a Compact Star Orbiting a Rotating Black Hole in Brans-Dicke Theory: Circular Orbit Case, *Prog. Theor. Phys.*, **96**, 713–728.
- Ohashi, N., Hayashi, M., Kawabe, R., and Ishiguro, M.: 1996, The Nobeyama Millimeter Array Survey of Young Stellar Objects Associated with the Taurus Molecular Cloud, *Astrophys. J.*, **466**, 317–337.
- Ohashi, N., Hayashi, M., Ho, P. T. P., Momose, M., and Hirano, N.: 1996, Possible Infall in the Gas Disk around L1551-IRS 5, *Astrophys. J.*, **466**, 957–963.
- Ohashi, N., Hayashi, M., Ho, P. T. P., and Momose, M.: 1997 Interferometric Imaging of IRAS 04368+2557 in the L1527 Molecular Cloud Core: A Dynamically Infalling Envelope with Rotation, *Astrophys. J.*, **475**, 211–223.
- Ohishi, M., Ishikawa, S., Amano, T., Oka, H., Irvine, W. M. Dickens, J. E., Ziurys, L. M., and Apponi, A. J.: 1996, Detection of A New Interstellar Molecular Ion, H₂COH⁺ (Protonated Formaldehyde), *NROR*, **417**, *Astrophys. J. Lett.*, **471**, L61–L64.
- Ohta, K., Yamada, T., Nakanishi, K., Kohno, K., Akiyama, M. and Kawabe, R.: 1996, Detection of Molecular Gas in the Quasar BR1202-0725 at Redshift $z = 4.69$, *NROR*, **414**, *Nature*, **382**,

- Oka, T., Hasegawa, T., Handa, T., **Hayashi, M.**, and Sakamoto, S.: 1996, CO ($J = 2 - 1$) Line Observations of the Galactic Center Molecular Cloud Complex. I. On-Plane Structure, *Astrophys. J.*, **460**, 334–342.
- Okubo, S., Yoshida, S., **Sato, T.**, **Tamura, Y.**, and Imanishi, Y.: 1996, Verifying the Precision of a New Generation Absolute Gravimeter FG5 -Comparison with Superconducting Gravimeters and Detection of Oceanic Loading Tide, *Geophys. Res. Lett.*, **24-4**, 489–492.
- Ootsubo, M.**, **Takami, H.**, and **Iye, M.**: 1997, Holographic atmospheric turbulence simulator for testing adaptive optics systems, *Publ. Astron. Soc. Pac.*, accepted.
- Osaki, T., Ikeda, C., Isoda, M., and **Tsuneta, S.**: 1996, A New High Thermal-Conductivity Composite Material for High Precision Space Optics, *SPIE*, **2804**, 22–31.
- Pike, C. D., Phillips, K. J. H., Lang, J., Sterling, A. C., **Watanabe, T.**, Hiei, E., Culhane, J. L., Cornille, M., and Dubau, J.: 1996, Yohkoh Observations of Fe XXVI X-Ray Line Emission from Solar Flares, *Astrophys. J.*, **464**, 487–497.
- Pogodin, I. E., Stupishin, A. G., and **Shibasaki, K.**: 1996, On the Spatial Directivity of Solar Radio Bursts, *Solar Phys.*, **167**, 349–355.
- Sadakane, K., Yokoo, T., Arimoto, J., Matsumoto, K., Honda, S., Tanabe, K., Wakamatsu, K., Nishida, M., **Yoshida, M.**, and Takada-Hidai, M.: 1996, Type-Ia Supernova SN 1995D in NGC 2962: Optical V, R, and I Band Photometry and Spectra, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 51.
- Sakamoto, K., **Minezaki, T.**, Wada, K., **Okumura, S. K.**, and **Kobayashi, Y.**: 1996, Gas Dynamics and Active Phenomena in Galactic Nuclei: M100 and M94, *IAU Colloq. 157, "Barred Galaxies"*, eds. R. Buta, D. A. Crocker. and B. G. Elmegreen, *ASP Conf. Ser.*, **91**, 247–249.
- Sakamoto, K.**: 1996, Molecular Gas Disk in the Flocculent Spiral Galaxy NGC 4414, *NROR*, **412**, *Astrophys. J.*, **471**, 173–189.
- Sakamoto, S.**: 1996, Effects of Molecular Cloud Properties on the CO-to-H₂ Conversion Factor, *Astrophys. J.*, **462**, 215–220.
- Sakamoto, S.**, Handa, T., Sofue, Y., Honma, M., and Sorai, K.: 1997, An Isotope Study of Carbon Monoxide in the Edge-on Galaxy NGC 891, *NROR*, **416**, *Astrophys. J.*, **475**, 134–143.
- Sakamoto, S.**, Hasegawa, T., **Hayashi, M.**, Morino, J.-I., and Sato, K.: 1997, An Extensive High-Resolution ¹²CO Imaging of L1641 in Orion, *Astrophys. J.*, **481**, 302–312.
- Sakao, T.**, **Tsuneta, S.**, Hara, H., Kano, R., Yoshida, T., Nagata, S., Shimizu, T., **Kosugi, T.**, Murakami, K., Wasa, W., Inoue, M., Miura, K., Taguchi, K., and Tanimoto, K.: 1996, Japanese Sounding Rocket Experiment with the Solar XUV Doppler Telescope, *SPIE*, **2804**, 153–164.
- Saito, M., **Kawabe, R.**, Kitamura, Y., and **Sunada, K.**: 1996, Imaging of an Infalling Disklike Envelope around L1551 IRS 5, *NROR*, **413**, *Astrophys. J.*, **473**, 464–469.
- Sato, T.**, Shibuya, K., Nawa, K., Matsumoto, K., and **Tamura, Y.**: 1996, On the Diurnal and Semidiurnal Tidal Factors at Syowa Station, Antarctica, *J. Geod. Soc. Japan*, 145–153.
- Sato, T.**, **Tamura, Y.**, Okubo, S., and Yoshida, S.: 1996, Calibration of the Scale Factor of Superconducting Gravimeter at Esashi using an Absolute Gravimeter FG5, *J. Geod. Soc. Japan*, 225–232.
- Segawa, J., Nakagawa, I., Tanaka, T., Shichi, R., Kato, T., **Yokoyama, K.**, Baba, Y., Ganeko, Y., and Okada, Y.: 1997, The Role of Geodesy in the Earth Environmental Study, *J. Geod. Soc. Japan.*, **39**, 419–424.
- Sekimoto, Y., Yoshida, H., Hirota, T., Takano, Y., Furuyama, E., Yamamoto, S., Saito, S., Ozeki, H., **Inatani, J.**, **Ohishi, M.**, Cardiasmenos, A. G., and Hensel, S. L.: 1996, Measurements of 220 GHz Atmospheric Opacity on Mt. FUJI with a Radiometer/Radome System, *Int. J. of IR. and MM Waves*, **17**, 1263–1284.
- Shi, S.-C., and **Inatani, J.**: 1997, A Waveguide-to-Microstrip Transition with a DC/IF Return Path and an Offset Probe, *IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques*, **45**, 442–446.
- Shibasaki, K.: 1996, Radio Bursts Above a Sunspot, *Advanced Space Researchs*, **17 (4/5)**, 135–137.
- Shibata, K.**, Yokoyama, T., and Shimajo, M.: 1996, Coronal X-ray Jets observed with the Yohkoh Soft X-ray Telescope, *J. Geomag. Geoelectr.*, **48**, 19–28.
- Shiki, S., **Ohishi, M.**, and **Deguchi, S.**: 1997, SiO Maser Sources toward the Sagittarius B2 Molecular Cloud, *Astrophys. J.*, **478**, 206–210.
- Shimajo, M., Hashimoto, S., **Shibata, K.**, Hirayama, T., Hudson H., and Acton, L.: 1996, Statistical Study of Solar X-ray Jets Observed with Yohkoh Soft X-ray Telescope, *Publ. Astr. Soc. Japan*, **48**, 123–136.
- Souchay, J., and **Kinoshita, H.**: 1996, Corrections and New Indirect Development in Rigid Nutation Theory: I. Luni-solar Influence Including Indirect Planetary Effects, *Astron. Astrophys.*, **312**, 1017–1030.
- Souchay, J., and **Kinoshita, H.**: 1997, Corrections and New Indirect Development in Rigid Nutation Theory: II. Influence of Second-Order Geopotential and Direct Planetary Effect, *Astron. Astrophys.*, **318**, 639–652.
- Suto, H., and **Takami, H.**: 1997, Waveguide image slicer, *Applied Optics*, accepted.
- Tabe, I., **Watanabe, J.**, and Jimbo, M.: 1997, Discovery of a Possible Impact Spot on Jupiter Recorded in 1690, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **49**, L1–L5.
- Tagoshi, H., Shibata, M., Tanaka, T., and Sasaki, M.: 1996, Post-Newtonian Expansion of Gravitational Waves from a Particle in Circular Orbit around a Kerr Black Hole: Up to $O(v^{-8})$ beyond the Quadrupole Formula, *Phys. Rev. D*, **54**, 1439–1459.
- Takahashi, M., **Watanabe, T.**, Sakai, J., **Sakao, T.**, **Kosugi, T.**, **Sakurai, T.**, **Enome, S.**, Hudson, H. S., Hashimoto, S., and Nitta, N.: 1996, The Solar Flare of 1992 August 17 23:58 UT, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 857–863.
- Takeuchi, T.**, **Miyama, S. M.** and Lin, D. N. C.: 1996, Gap Formation in Protoplanetary Disks, *Astrophys. J.*, **460**, 832.
- Tamura, M.**, Werner, M. W., Becklin, E.E., and Phinney, E.S.: 1996, Detection of Stellar Variability in the Central Parsec of the Galaxy, *Astrophys. J.*, **467**, 645–657.
- Tamura, M.**, Ohashi, N., Hirano, N., and Moriarty-Schieven, G.H.: 1996, Interferometric Observations of Outflows from Low-Mass Protostars in Taurus, *Astron. J.*, **112**, 2076–2085.
- Tanaka, T., **Tagoshi, H.**, and Sasaki, M.: 1996, Gravitational

- Waves by a Particle in Circular Orbits around a Schwarzschild Black Hole: 5.5 Post-Newtonian Formula, *Prog. Theor. Phys.*, **96**, 1087–1101.
- Taniguchi, Y., Ohya, Y., Yamada, T., Mouri, H., and Yoshida, M.: 1996, The Post-starburst Galactic Nucleus of NGC 4736, *Astrophys. J.*, **467**, 215.
- Tsujimoto, T., Yoshii, Y., Nomoto, K., Matteucci, F., Thielemann, F., Hashimoto, M.: 1997, A New Approach to Determine the Initial Mass Function in the Solar Neighborhood, *Astrophys. J.*, in press.
- Tsuneta, S.: 1996, Structure and Dynamics of Magnetic Reconnection in a Solar Flare, *Astrophys. J.*, **456**, 840–849.
- Tsuneta, S.: 1996, Interacting Active Regions in the Solar Corona, *Astrophys. J. Lett.*, **456**, L63–L65.
- Tsuneta, S., Masuda, S., Kosugi, T., and Sato, J.: 1997, Hot and Super-Hot Plasmas above an Impulsive-Flare Loop, *Astrophys. J.*, **478**, 787–798.
- Uchida, T.: 1997, Perturbations in Force-free Black Hole Magnetospheres I, General Theory, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **286**, 931–947.
- Vansevicius, V., Arimoto, N., and Kodaira, K.: 1997, Extinction Effects on Galaxy Counts for Bulge-Disk Galaxies, *Astrophys. J.*, **475**, 623–629.
- Venkatakrishnan, P., Sakurai, T., Suematsu, Y., and Ichimoto, K.: 1996, Enhanced HeI Absorption at the Feet of X-ray Loops, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, L1–L4.
- Wanajo, S., Nomoto, K., Hashimoto, M., Kajino, T., and Kubono, S.: 1997, Explosive Nucleosynthesis in ONeMg Novae, *Nucl. Phys. A* **616**, 91–96.
- Waters, L. B. F. M., Izumiura, H., Zaal, P. A., Geballe, T. R., Kester, D. J. M., and Bontekoe, T. R.: 1996, Infrared Imaging and Spectroscopy of G79.29+0.46, *Astron. Astrophys.*, **313**, 866–872.
- Waters, L. B. F. M., Molster, F. J., de Jong, T., Beintema, D. A., Waelkens, C., Boogert, A. C. A., Boxhoorn, D. R., de Graauw, T., Drapatz, S., Feuchtgruber, H., Genzel, R., Helmich, F. P., Heras A. M., Huygen, R., Izumiura, H., Justtanont, K., Kester, D. J. M., Kunze, D., Lahuis, F., Lamers, H. J. G. L. M., Leech, K. J., Loup, C., Lutz, D., Morris, P. W., Price, S. D., Roelfsema, P. R., Salama, A., Schaeidt, S. G., Tielens, A. G. G. M., Trams, N. R., Valtijn, E. A., van den Bussche, B., van den Ancker, M. E., van Dishoeck, E. F., van Winckel, H., Wesselius, P. R., and Young, E. T.: 1996, Mineralogy of Oxygen-rich Dust Shells, *Astron. Astrophys.*, **315**, L361–364.
- Yamamura, I., Onaka, T., Kamijo, F., Deguchi, S., and Ukita, N.: 1996, Structure of the Molecular Envelope of CRL 2688 based on ^{13}CO Observations, *Astrophys. J.*, **465**, 926–939.
- Yamasaki, N. Y., Ohashi, T., Takahara, F., Yamauchi, S., Koyama, K., Kamae, T., Kaneda, H., Makishima, K., Sekimoto, Y., Hirayama, M., Takahashi, T., Yamagami, T., Gunji, S., Tamura, T., Miyazaki, S. and Nomachi, M.: 1997, Hard X-ray Emission from the Galactic Ridge, *Astrophys. J.*, **481**, 821.
- Yang, J., Ohashi, N., Yan, J., Liu, C., Kaifu, N., and Kimura, H.: 1997, Detection of Infall Motion from the Circumstellar Disk Associated with the Exciting Source of HH 111, *NROR*. **415**, *Astrophys. J.*, **475**, 683–692.
- Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1996, Numerical Simulation of Solar coronal X-ray Jet Based on the Magnetic Reconnection Model, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 353–376.
- Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1996, MHD Simulation of Solar Coronal X-ray Jets—Emerging Flux Reconnection Model, *Astrophys. J. Lett. Commun.*, **34**, 133–138.
- Yoshida, T., and Tsuneta, S.: 1996, Temperature Structure of Solar Active Regions, *Astrophys. J.*, **459**, 342–346.
- Yoshii, H., Baba, T., Kaneko, T., Suga, K., Kakimoto, F., Goto, S., Ogio, S., Shirasaki, Y., Gironda, N., Teshima, M., Toyoda, Y., Murakami, K., Matsubara, Y., Mizumoto, Y., Matsuoka M., Nishi, K., Tajima, N., Shimoda, S., Nakatani, H., Yamada, Y., Gotoh, E., Veralde, A., Siles, L., Miranda, P., Velasquez, W., and Poma, I.: 1996, Searches for Ultra-High-Energy Gamma Rays from SN1987A and Centaurus X-3, *Astrophys. J.*, **472**, 800–805.
- Yoshii, Y., Tsujimoto, T., Nomoto, K.: 1996, The Lifetime of Type Ia Supernova Progenitors deduced from the Chemical Evolution in the Solar Neighborhood, *Astrophys. J.*, **462**, 266–275.

2. 欧文報告 (出版, 研究会集録)

- Aikawa, Y., Miyama, S. M., Nakano, T., and Umebayashi, T.: 1996, Evolution of the Molecular Abundance in Protoplanetary Disks: Depletion of CO Molecules, *Proc. the ESO Workshop, "The Role of Dust in the Formation of Stars"*, eds. H. U. Kauf and R. Siebenmorgen, 363–366.
- Aikawa, Y., Umebayashi, T., Nakano, T., and Miyama, S. M.: 199, Evolution of Molecular Abundance in Protoplanetary Disks: The region with Cosmic-Ray irradiation, *Proc. the 29th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 115–118.
- Ando, H.: 1996, HDS for SUBARU and its Science, *Proc. international symposium on Origin of Matter and Evolution of Galaxies*, eds. T. Kajino, S. Kubono, and Y. Yoshii, 421–429.
- Araki, H., Ooe, M., Tsubokawa, T., Tsuruta, S., Hanada, H., Heki, K., Kawano, N., Kouda, R., Terazono, J., Namiki, N. and Maruyama, H.: 1996, Laser Altimetry (LALT) in the Moon-orbiting Mission by Japan, *Proc. 29th ISAS Lunar and Planet. Symp.*, 16–19.
- Araya, A., Tsubono, K., Mio, N., Fujimoto, M.-K., Ohashi, M., Suehiro, K., Yamazaki, T., Fukushima, M. and Telada, S.: 1996, Frequency Stabilization of A Nd: YAG Laser Using An Independently Suspended Fabry-Perot Cavity, *Proc. the 7th Marcel Grossmann Meetings on General Relativity*, eds. R.T. Jantzen and G.M. Keiser (World Scientific, Singapore). 1347–1348.
- Aschwanden, M. J., Kosugi, T., Hudson, H. S., Wills, M. J., and Schwartz, R. A.: 1996, The Scaling Law between Electron Time-of-Flight Distances and Loop Lengths in Solar Flares, *Bulletin of American Astronomical Society*, **188**, 26.08.
- Bronfman, L., Garay, G., and Saito, M.: 1997, Dense and Compact CS Cores in Regions of Massive Star Formation, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 49.
- Canfield, R. C., Reardon, K. P., Leka, K. D., Shibata, K., Yokoyama, T., and Shimojo, M.: 1996, H-alpha Surges and X-ray Jets in AR7260, *Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity*, *IAU Colloq. No. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H.S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 49–50.
- Chiba, M. and Nath, B. B.: 1996, Photoionization Effects on Galaxy Formation, "New Light on Galaxy Evolution", eds. R. Bender, et al., (Kluwer: Dordrecht), 352.
- Chiba, M. and Yoshii, Y.: 1997, A New Method for Determining the Hubble Constant, "Origin of Matter and Evolution of Galaxies", eds. T. Kajino, et al., (World Scientific: Singapore), 137–147.
- Chou, W., Tajima, T., Matsumoto, R. and Shibata, K.: 1996, 3D MHD Simulation of Magnetic Flux Tubes in Co-Rotating Coordinates, *Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity*, *IAU Colloq. No. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi. and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 613–614.
- Chou, W., Tajima, T., Matsumoto, R., and Shibata, K.: 1996, Computational Magnetohydrodynamics of Twisted Flux Tubes in Gravitationally Stratified Atmosphere. *Bull. American Astron. Soc.*, **184**, 40. 09.
- Deguchi, S., Ukita, N., Izumiura, H., Ono, T., Nakada, Y., Onaka, T., Yamamura, I., and Hashimoto, O.: 1996, Results of the SiO Maser Survey of the Galactic Bulge IRAS Sources, *Proc. the IAU Symp. 169, "Unsol Ved Problems of the Milky Way"*, eds. L. Blitz and P. Teuben, 119–124.
- Deguchi, S.: 1996, Molecular Envelopes of Young and Proto PNE, An invited paper presented in *IAU symp. 180, "Planetary Nebulae"* (Groningen, The Netherlands, Aug 26–30. 1996), *NROR*. **420**.
- Deguchi, S.: 1997, Stellar and Interstellar Maser Sources, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 28.
- Dennis, B. R., Crannell, C. J., Holman, G. D., Ramaty, R., Von Roseninge, T. T., Benz, A., Bormann, P. L., Brown, J. C. Canfield, R. C., Emslie, A. G., Enome, S., Kosugi, T., Hudson, H. S., Hurford, G. J., Lin, R. P., Ling, J. C., Madden N. W., Van Beek, H. F., and Vilmer, N.: 1996, The High Energy Solar Spectroscopic Imager-HESSI, *Bulletin of American Astronomical Society*, **188**, 70. 16.
- Devereux, N., Taniguchi, Y., Sanders, D., Nakai, N., and Young, J. S.: ¹²CO (3–2) and (1–0) Emission Line Observations of Nearby Starburst Galaxy Nuclei, *Proc. the IAU Symp. 170, "CO : Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy"*, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radord, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 412.
- Drago, F. C., Borgioli, F., Alissandrakis, C. E., Hagyard, M. and Shibasaki, K.: 1996, Coronal Magnetic Fields from Polarization Observations at Microwaves, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 443–444.
- Dunham, D. W., and Sôma, M.: 1996, 1996 Lunar Occultations of Nova Sagittarii, *Occultation Newsletter*, **6**, 244–245.
- Dunham, D. W., and Sôma, M.: 1996, Occultations of Nova Sagittarii 1996, *IAU Circular*, No. **6453**.
- Dunham, D. W., Sôma, M., Oliver, D., and Stockbauer, D.: 1996, Using Past Graze Observations, *Occultation Newsletter*, **6**, 263–265.
- Enome, S.: 1996, High-Quality Images Based on the Steer Algorithm Deconvolution from the Correlation Data Observed with Nobeyama Radioheliograph, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and Hudson, H. S., 15–201.
- Enome, S.: 1996, Recent Results from the Nobeyama Radioheliograph in Collaboration with Yokoh, *Radio Emission from the Stars and the Sun*, eds. A. R. Taylor and J. M. Paredes, *ASP Conf. Ser.* **93**, 405–407.
- Fujiki, K., Nakajima, H., Hanaoka, Y., Yaji, K., and Kitai, R.: 1996, Electron Acceleration Site of the 1992 Sep. 6 Flare, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 547–548.
- Furuya, R., Kawabe, R., Kitamura, Y., Saito, M., and Umemoto T.: 1997, Milli-Arcsecond Angular Resolution H₂O Maser Observations of Class 0 Protostar S106FIR, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*,

- NROR*. **430**, 48.
- Gopalswamy, N., **Hanaoka, Y.**, Kundu, M. R., **Enome, S.**, and Lemen, J. R.: 1996, Radio and X-ray Manifestations of a Bright Point Flare, *AIP Conf. Proc.* **374**, "High Energy Solar Physics", eds. R. Ramaty, N. Mandzhavidze and X. M. Hua, 408.
- Gopalswamy, N., Kundo, M. R., Lara, A., **Hanaoka, Y.**, **Enome, S.**, Kemen, J. R., and Akioka, M.: 1996, Three Part Structure of a CME Revealed by X-Ray and Microwave Observations, *Proc. a Yokkoh Conf. on "Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere"*, eds. R. D. Bentley and J. T. Mariska, *ASP Conf. Ser.*, **111**, 393–397.
- Greenhill, L. J., Moran, J. M., Herrnstein, J. R., Diamond, P. J., **Miyoshi, M.**, **Nakai, N.**, and **Inoue, M.**: 1996, Dynamical Evidence for a Supermassive Black Hole in NGC 4258, Meeting in held in Baltimore, *The physics of liners in view of recent observations*, eds. E. Ercoleous, A. Koratkar, C. Leithere, and L. Ho, *ASP Conf. Ser.*, **103**, 140–152.
- Hagiwara, Y., Fujisawa, K., Edwards, P., Hirabayashi, H., Murata, Y., Kobayashi, H., and Iwata, T.: 1996, Multi-Epoch, Dual-Frequency VLBI Observations of PKS 1830–211 from Japan, *Proc. the IAU Symp.* **173**, "Astrophysical Applications of Gravitational Lensing", eds. C. S. Kochanek and J. N. Hewitt, 341–342.
- Hagiwara, Y., Kohno, K., **Kawabe, R.**, and **Nakai, N.**: 1996, Detection of a Water-Vapour Megamaser in the Active Galaxy NGC 5793, *NROR*. **423**.
- Hanada, H.**: 1996, Ground Vibrations and Tilts, *Proc. 4th International workshop on acceleration alignment* (Nov. 14–17, 1995, Tsukuba), 336–344.
- Hanaoka, Y.**: 1996, Double-Loop Configuration and its Related Activities, *Proc. a Yokkoh Conf. on "Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere"*, eds. R. D. Bentley and J. T. Mariska, *ASP Conf. Ser.*, **111**, 200–205.
- Hanaoka, Y.**: 1996, Flares and Plasma Flow Caused by Interacting Loops, *IAU Colloq.* **153**, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere", eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 207–208.
- Hanaoka, Y.**: 1997, Activities caused by Interacting Loops and Evolution of Magnetic Field, *Abstracts of Yokkoh Fifth Anniversary Symposium on Observational Plasma Astrophysics*, 13.
- Handa, T., **Miyama, S. K.**, **Yamashita, T.**, Omodaka, T., Kitamura, Y., **Hayashi, M.**, Onishi, T., Snell, R. L., Strom, S. E., Strom, K. L., Skrutskie, M. F., Edwards, S., Ohashi, N., **Sunada, K.**, Saito, M., Fukui, Y., Mizuno, A., Watanabe, J., and Kataza, H.: 1997, A Protoplanetary Gas Disk Search around T Tau Stars—Detection of the CO Emission around DM Tauri, *Proc. the IAU Symp.* **170**, "CO: Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy", eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 422.
- Hara, H.**: 1996, Magnetic Activity Cycle in the X-ray Coronal Structures, *Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity*, *IAU Colloq. No. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 321–328.
- Hara, H.** and **Ichimoto, K.**: 1996, A Coronal Velocity Field around a Long-Duration Event; Search for Reconnection Inflow, *Magnetic Reconnection in Solar Atmosphere*, eds. R. D. Bentley and J. T. Mariska, *ASP Conf. Ser.*, **111**, 183–186.
- Hasegawa, H., Takeuchi, S., **Watanabe, J.**, **Yamashita, T.**, Nishihara, E., Mori, A., Okumura, M., Abe, M., Yamamoto, N., Kawakita, H.: 1996, Time Variation of the Stratospheric Aerosols Produced by Comet P/Shoemaker-Levy 9 Impact with Jupiter, *Proc. 29th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 244–247.
- Hasegawa, T., Handa, T., Sato, K., Morino, J., **Sakamoto, S.**, Oka, T., Seta, M., Sorai, K., **Hayashi, M.**, Booth, R., Nyman, L.-Å., Bronfman, L., Rubio, M., and Shaver, P.: 1997, Galactic CO ($J = 2 - 1$) Survey with Twin 60-cm Telescopes, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 68.
- Hashimoto, H., Nomoto, K., **Tsujimoto, T.**, Thielemann, F.: 1996, Supernova Nucleosynthesis in Massive Stars, *IAU Coll.* **145**, "Supernovae and Supernova Remnants", eds. R. McCray and Z. Wang (Cambridge University Press), 157–164.
- Hatanaka, Y.**: 1997, Photographic Observations and Improvements of Orbital Elements of Saturnian Satellites, *Proc. 29th symposium on "Celestial Mechanics"*, 306–307.
- Hayashi, M.**: 1996, Observations of Protoplanetary Disks, "Basic Physics of Accretion Disks", eds. S. Kato et al., (Gordon and Breach, Science Publishers), 247–252.
- Herrnstein, J. R., Moran, J. M., Greenhill, L. J., Diamond, P. J., **Miyoshi, M.**, **Nakai, N.**, and **Inoue, M.**: 1996, The Warp in the Sub-parsec Molecular Disk in NGC4258, Meeting in held in Baltimore, "The physics of liners in view of recent observations", eds. E. Eracleous, A. Koratkar, C. Leitherer, and L. Ho, *ASP Conf. Ser.* **103**, 193–198.
- Hirano, N., **Kameya, O.**, **Umamoto, T.**, and Suzuki, M.: 1996, Aperture Synthesis Observations of CO Outflows in Low-Mass Star Forming Regions, *Proc. a conference honouring Hans Elsasser, "Disks and Outflows around Young Stars"*, eds. S. Beckwith, J. Staude, A. Quetz, and A. Natta, *Lecture notes in physics*, **465**, 261–269.
- Hirano, N., **Kameya, O.**, **Mikami, H.**, Saito, S., **Umamoto, T.**, and Yamamoto, S.: 1996, The Small-Scale Structure of the CO Outflow in B1, *NROR*. **421**.
- Hirano, N., **Kameya, O.**, **Hayashi, S. S.**, and **Umamoto, T.**: 1997, CO Outflows from "Class 0" Young Stellar Objects, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 43.
- Hirose, S., Uchida, Y., **Shibata, K.**, and Matsumoto, R.: 1996, Formation of Reconnection-Driven Jets with Disk Accretion onto Magnetized Young Stars, *Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity*, *IAU Colloq. No. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 509–510.
- Hirotani, K.** and **Okamoto, I.**: 1996 Plasma Supply due to Pair Production Cascade in a Black Hole Magnetosphere, 18th Texas Symposium, in Chicago (poster presentation)
- Hirotani, K.** and **Okamoto, I.**: 1996 Pair Plasma Production in a Black Hole Magnetosphere, Yokkoh 5th anniversary symposium

- sium, in Yoyogi, Tokyo (oral presentation)
- Holdaway, M. A., Ishiguro, M., Foster, S. M., Kawabe, R., Kohno, K., Owen, F. N., Radford, S. J. E., and Saito, M.: 1996, Comparison of Rio Frio and Chajnantor Site Testing Data, *NROTR*. 51.
- Holdaway, M. A., Ishiguro, M., Nakai, N., and Matsushita, S.: 1996, Correlation between Opacity and Surface Water Vapor Pressure Measurements at Rio Frio, *NROTR*. 52.
- Hori, K., Yokoyama, T., Kosugi, T., and Shibata, K.: 1996, Pseudo-two-dimensional Hydrodynamic Modeling of Flare Loops, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 519–520.
- Inoue, M. Y., Kamenno, S., Kawabe, R., Tanaka, M., and Hasegaw, T.: 1997, CO Twin Peaks and Centrally Concentrated H₂ Emission at the Center of the cD Seyfert Galaxy NGC 1275, *Proc. the IAU Symp. 170, "CO: Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy"*, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 427.
- Inutsuka, S.: 1996, Towards an Efficient Particle Scheme for Radiation Hydrodynamics, *"Numerical Astrophysics Using Supercomputers,"* Ed. K. Tomisaka, (Nat. Astron. Obs. Japan), 17–19.
- Inutsuka, S.: 1996, A Numerical Scheme for Collisions of Stars, *"Dynamical Evolution of Star Clusters," IAU Symp. 174.* eds. J. Makino and P. Hut, (Tokyo, Kluwer, 1996).
- Ishiguro, M., Saito, M., Tosaki, T., Shimawaki, Y., Miyahara, N., and Masuda, M.: 1996, Design and Performance of the New 10 m Antenna for the Nobeyama Millimeter Array, *Proc. ISAP '96*, (Chiba, Japan,) 89–92.
- Ishiguro, M.: 1997, LMSA : Japanese Plan for Large Millimeter and Submillimeter Array, *Proc. the IAU Symp. 170, "CO: Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy"*, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 239–246.
- Ishiguro, M.: 1997, The Large Millimeter and Submillimeter Array, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. 430, 3.
- Ishiguro, M.: 1997, Operation and Observing Modes, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. 430, 36.
- Ishizuki, S.: 1996, Star Formation and Molecular-Gas Dynamics in Galaxies with the Nobeyama Array and LSA, *Proc. the ESO-IRAM-NFRA-Osala workshop on "Science with Large Millimetre Arrays"*, ed. A. Shaver 133–136.
- Isobe, S.: 1996, IAU Concepts of Night Sky Brightness to Preserve Astronomical Observational Windows, *"The third East-Asian Meeting on Astronomy: Ground-based Astronomy in Asia"*, ed. N. Kaifu, 503–505.
- Isobe, S.: 1996, Bulletin of Teaching of Astronomy in Asian-Pacific Region, *"The third East-Asian Meeting on Astronomy: Ground-based Astronomy in Asia"*, ed. N. Kaifu, 575.
- Isobe, S.: 1996, A future collaborative Network for Detection of Near Earth Objects, *"The third East-Asian Meeting on Astronomy: Ground-based Astronomy in Asia"*, ed. N. Kaifu, 556–558.
- Isobe, S. and Yoshikawa, M.: 1995, Colliding Asteroids with Very Short Warning Time, *Proc. the Planetary Defense Workshop*, 99–103.
- Isobe, S.: 1997, Necessity of Development of a Satellite Camera with High Spatial Resolution and High Sensitivity to Observe City Light at Night, *Proc. the Second ADEOS Symposium/Workshop*, 706.
- Ito, T. and Fukushima, T.: 1997, Performance Analysis of Parallelized Extrapolation Method for the Orbital Motions, *Proc. Numerical Astrophysics using Supercomputers II*, eds K. Tomisaka, and F. Nakamura (19–20 December 1996, Chiba University, Japan,) 101–103.
- Ito, T., Kinoshita, H., Nakai, H. and Fukushima, T.: 1996, Numerical Experiments to Inspect the Long-term Stability of the Planetary Motion (–1), *Proc. 28th symposium on "Celestial Mechanics"*, 28, 123–136.
- Iye, M.: 1996, Time Variation Studies, SUBARU Telescope, and an Outlook for Observational Instruments Coming into the Game, *"Origion of Matter and Evolution of Galaxies"*, eds. T. Kajino, S. Kubono. and Y. Yoshii, (World Scientific,) 430–438.
- Iye, M.: 1997, Japan 8m Telescope: SUBARU Project, *Proc. 7th IAU Regional Meeting, J. Korean Astron. Soc., Suppl.*, 29, 371–374.
- Iye, M., Murakawa, K., Ito, Y., Ebizuka, N., and Tamura, M.: 1996, Coronagraphic Spectrometer, *OSA 1996 Technical Digest Series*. 13, 168–170.
- Iye, M., Murakawa, K., Ito, Y., Ebizuka, N., and Tamura, M.: 1997, Coronagraphic Spectrometer, *Optical Telescopes of Today and Tomorrow, SPIE Proc.* 2871, 1365–1372.
- Iye, M., Ando, H., Kashikawa, N., Miyazaki, S., Nishimura, T., Noguchi, K., Otsubo, M., Sasaki, T., Sekiguchi, K., Sekiguchi, M., Takami, H., Takato, N., Tanaka, W., Okamura, S., Akahori, H., and Muramatsu, M.: 1997, SUBARU Instrumentation Plan and Optical Instruments, *Optical Telescopes of Today and Tomorrow, SPIE Proc.* 2871, 1054–1063.
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Hu, J. Y., Yamashita, T., Nishihara, E., Matsumoto, S., and Nakada, Y.: 1997, Identification of IRAS Sources in the Outer Disk of the Galaxy, *NROR*. 426.
- Jiang, B. W., and Deguchi, S.: 1997, Observations of AGB Stars in the Galactic Outer Disk, *NROR*. 426.
- Kaifu, N.: 1996, Ground-Based Astronomy in Asia; *"Third East-Asian Meeting on Astronomy"*, ed. N. Kaifu, (Nat. Astron. Obs. Japan)
- Kajino, T., Orito, M., Yamamoto, T. and Suganuma, H.: 1996, Quark-Hadron Phase Transition in the early Universe, "Confinement", eds. by H. Toki, Y. Mizuno, H. Suganuma, T. Suzuki and O. Miyamura, (World Scientific Publishing Company), 263–274.
- Kajino, T.: 1996: Big-Bang Nucleosynthesis, *"Exotic Nuclei and Atomic Masses"*, eds. M. de Saint Simon and O. Sorlin, (Editions Frontiers), 667–676.
- Kajino, T.: 1996, Big-Bang nucleosynthesis: A Challenge of Relativity, Quark-Hadron Physics and Nuclear Physics, *"Nuclear Reaction Dynamic of Nucleon-Hadron Many Body Systems"*, eds. H. Ejiri, T. Noro, K. Takahisa and H. Toki, (World Scientific Publishing Company), 231–245.

- Kakimoto, F., Ogio, S., Shirasaki, Y., Gironde, N., Kaneko, T., Yoshii, H., Baba, T., Nishi, K., Tajima, N., Yamada, Y., Shimoda, S., Nakatani, H., Gotoh, E., Toyoda, Y., Murakami, K., Matsubara, Y., Mizumoto, Y., Velasquez, W., Velarde, A.: 1996, A Small Air-shower Array at Mount Chacaltaya, *Nucl. Instrum. Methods A* **373**, 282–289.
- Kameno, S.: 1997, Millimeter and Sub-Millimeter Observations for Active Galactic Nuclei, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 26.
- Kameno, S., Kawaguchi, N., and Nakai, N.: 1997, Great Atacama Array—mm VLBI in northern Chile—, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 71.
- Kameya, O., Sasao, T., Iwadate, K., Hara, T., Sato, K.-H. Kuji, S., Tsuruta, S., Asaki, Y. and Jike, T.: 1996, VLBI observations using the Mizusawa 10m antenna, *Proc. 3rd East-Asian Meeting on Astronomy, "Ground-Based Astronomy in Asia"*, ed. N. Kaifu, 500–501.
- Kasai, Y., Obi, K., and Kawaguchi, K.: 1996, Detection of a New Molecule in IRC+10216, *NROR*. **410**.
- Kasuga, T., Yamamura, I., and Deguchi, S.: 1996, CS Chemistry in the Bipolar Nebula CRL 2688, *NROR*. **418**.
- Kawabata, K., Seki, M., Matsumura, M., Okazaki, A., Kikuchi, S. and Hirata, R.: 1996, Large Variation in Polarization Property of Nova Cassiopeiae 1993 (V705 Cassiopeiae), *"Polarimetry of the Interstellar Medium"*, eds W. Roberge, and D. Whittet, *ASP Conf. Ser.*, **97**, 186–190.
- Kawabe, R.: 1997, Common Frequencies and Priorities, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 32.
- Kawaguchi, K.: 1997, Evolution in AGB Stars, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 5.
- Kikuchi, N., and Miyama, S. M.: 1996, Instabilities in Self-Gravitating Circumstellar Disks, *"Physics of Accretion Disks"*, eds. S. Kato S. Inagaki, S. Mineshige, and J. Fukue (Gordon and Breach Science Publishers), 253.
- Kikuchi, N. and Miyama, S. M.: 1996, Gravitational Instabilities and Mass Accretion in Circumstellar Disks, *Proc. "Numerical Astrophysics Using Supercomputers II"*, (Chiba University, Japan. 19–20 Dec).
- Kinoshita, D., Fukushima, H., Watanabe, J., Yamamoto, N.: 1996 Ion Tail Disturbance of Comet C/Hyakutake 1996B2 Observed around the Closest Approach to the Earth, *Proc. 29th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 220–223.
- Kinoshita, H. and Nakai, H.: 1996, The Motion of Pluto Over the Age of the Solar System, *proc. IAU Symposium 172 "Dynamics, Ephemerides and Astrometry in the Solar System"*, 61–70.
- Kitai, R., Tohmura, I., Suematsu, Y., Akioka, M., and Soltau D.: 1996, He I 10830 A in Solar Active Regions and its Correlation with Chromospheric Lines, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity," IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 435–436.
- Kobayashi, N., Tamura, M., Nagata, T., Sato, S., and Takeuchi T.: 1996, Near-infrared Spectropolarimetry of L1551 IRS5, HL Tau and T Tau. *"Polarimetry of the Interstellar Medium"*, *ASP Conf Ser*, **97**, 321.
- Kobayashi, N., Nagata, T., Takeuchi, T., Takami, H. and Sato, S.: 1996, A Newly-developed Near-infrared Prism Spectrophotopolarimeter for 1.4–4.2 Micron Simultaneous Observation. *"Polarimetry of the Interstellar Medium"*, *ASP Conf. Ser.*, **96**, 106.
- Kohno, K., Kawabe, R., Tosaki, T., and Okumura, S. K.: 1997, NMA Observations of Dense Molecular Gas in Messier 51, *Proc. the IAU Symp. 170, "CO : Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy"*, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 430.
- Kohno, K., Vila-Vilaro, B., and Kawabe, R.: 1997, Very High Angular Resolution Imaging of Circumnuclear Dense Obscuring Tori in Active Galactic Nuclei, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution*, *NROR*. **430**, 21.
- Kosugi, G., Mizumoto, Y., Sasaki, T., Noumaru, J., Chikada, Y., Takata, T., Ishihara, Y., Kawai, J. and Kidou, A.: 1996, Connection between the SUBARU Data Analysis System and the Observation Control System, *Astronomical Data Analysis Software and Systems V*, *ASP Conf Ser*, **101**, 404–406.
- Kosugi, T.: 1996, Solar Flare Mechanisms Deduced from Yohkoh Hard X-Ray Studies, *9th Cambridge Workshop on "Cool Stars, Stellar System, and the Sun"*, eds. R. Pallavicini and A. K. Dupree, *ASP Conf. Ser.* **109**, 55–58.
- Kosugi, T.: 1996, Solar Flare Energy Release and Particle Acceleration as Revealed by Yohkoh HXT, , *"High Energy Solar Physics"*, eds. R. Ramaty, N. Mandzhavidze and X. M. Hua, *AIP Conf. Proc.* **374**, 267–274.
- Kudoh, T., and Shibata, K.: 1996, Magnetically Driven Jets from Accretion Disks: Nonsteady and Steady Solutions, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity," IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 511–512.
- Kudoh, T., and Shibata, K.: 1996, Mass Flux and Terminal Velocities of Magnetically Driven Jets from Accretion Disks: Steady and Nonsteady Solutions, *"Physics of Accretion Disks"*, eds. S. Kato, S. Inagaki, S. Mineshige, and J. Fukue (Gordon and Breach Science Publishers), 311–314.
- Kundu, M.R., Raulin, J. P., Nitta, N., Hudson, H. S., Raoult, A., Shibata, K. and Shimojo, M.: 1996, Detection of Nonthermal Radion Emission from Coronal X-ray Jets, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity," IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 445–447.
- Kuroda, K., Kozai, Y., Fujimoto, M.-k., Ohashi, M., Takahashi R., Yamazaki, T., Barton, M. A., Kanda, N., Saito, Y., Kamikubota, N., Ogawa, Y., Suzuki, T., Kawashima, N., Mizuno, E., Tsubono, K., Kawabe, K., Mio, N., Moriwaki, S., Araya, A., Ueda, K., Nakagawa, K., Nakamura T. and Members of

- TAMA group: 1997, Status of Tama, *Proc the international conference on "Gravitational Waves: Sources and Detectors"*, eds. I. Ciufolini and F. Fidicaro (World Scientific, Singapore), 100–107.
- Lara, A., Gopalswamy, N., Kundu, M. R., Perez-Enriquez, R., Koshiishi, H., and Enome, S.: 1996, A Multi Wavelength Study of Active Region Development, *Bulletin of American Astronomical Society*, **188**, 36.01.
- Li, J., Metcalf, T. R., Canfield, R. C., Wuelser, J.-P., and Kosugi, T.: 1996, What is the Spatial Relationship between Hard X-ray Footpoint and Vertical Electric Currents?, *AIP Conf. Proc.* **374**, "High Energy Solar Physics", eds. R. Ramaty, N. Mandzhavidze and X. M. Hua, 336–342.
- Magara, T., Mineshige, S., Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1996, Numerical Simulation of Magnetic Reconnection in Eruptive Flares, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity," *IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 585–586.
- Mariska, J.T., Sakao, T., and Bentley, R. D.: 1996, Hard and Soft X-ray Observations of Solar Limb Flares, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnet, ic Activity" *IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 523–524.
- Masuda, S., Kosugi, T., Shibata, K., Hara, H., and Sakao, T.: 1996, Loop-Top Hard X-ray Sources in Solar Flares, *Proc. IAU Colloq. 153*, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere", eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 203–204.
- Masanaga, H., Miyama, S. M., and Inutsuka, S.: 1997, A Numerical Scheme for Non-grey Radiation Hydrodynamics, "Numerical Astrophysics Using Supercomputers II", eds. K. Tomisaka and F. Nakamura, 34–36.
- Matsumoto, K., Segawa, J., Imanishi, Y., Ooe, M. and Sato, T.: 1997, Estimation of Tidal Energy Dissipation Rate in the Solid Earth using a Precise Ocean Tide Model and Superconducting Gravimeter Data, *Proc. "Global Geodynamics Coupled with Variations of Atmosphere and Ocean"*, (Ocean Research Institute of Tokyo Univ., 26–27 Dec. 1996), 93–102.
- Matsumoto, R., Tajima, T., Chou, W., and Shibata, K.: 1996, Formation of a Kinked Alignment of Solar Active Region, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity," *IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 355–356.
- Matsumura, M., and Seki, M.: 1996, Properties of Extinction and Polarization by Ellipsoidal Particles, "Polarimetry of the Interstellar Medium", eds. W. Roberge, and D. Whittet, *ASP Conf. Ser.*, **97**, 63–66.
- Matsuo, H., Kuno, N., Vila-Vilaro, B., Kashihara, H., and Kawabata, T.: 1997, Millimeter-Wave Continuum Observation of Galaxies, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 58.
- Miyauchi-Isobe, N., Takase, B., and Maehara, H.: 1997, Erratum: Kiso Survey for Ultraviolet-Excess Galaxies. X., *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **4**, 153.
- Miyazaki, S., Luppino, G. A. Metzger, M.: 1996, Recent CCD Development Activities at the University of Hawaii, *Proc. SPIE*, **2654**, 239–247.
- Momose, M., Kamazaki, T., and Saito, M.: 1996, 0".01 Imaging of Dust Emission from Protoplanetary Disks around Young Stellar Objects, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 16.
- Mori, M., Yoshii, Y., Tsujimoto, T., Nomoto, K.: 1996, Numerical Simulations of the Formation and Chemodynamical Evolution of Dwarf Elliptical Galaxies, "The History of the Milky Way and it's Satellite System", eds. A. Burkert, D. Hartmann., and S. Majewski (A.S.P.), 87–90.
- Mori, M., Yoshii, Y., Tsujimoto, T., Nomoto, K.: 1996, GRAPE-SPH Simulations of the Chemodynamical Evolution of Dwarf Galaxies, *IAU Symposium 174*, "Dynamical Evolution of Star Clusters", eds. P. Hut, and J. Makino, 395–396.
- Mori, M., Yoshii, Y., Tsujimoto, T., and Nomoto, K.: 1996, Numerical Simulations of the Chemodynamical Evolution of Dwarf Galaxies, *1st RESCUE International Symposium*, "The Cosmological Constant and the Evolution of the Universe", ed. K. Sato (Universal Academy Press), in press.
- Mori, M., Yoshii, Y., Tsujimoto, T., Nomoto, K.: 1997, Dynamical Evolution of Dwarf Elliptical Galaxies, "X-ray Imaging and Spectroscopy of Cosmic Hot Plasmas", eds. F. Makino and K. Mitsuda (Universal Academy Press), 183–184.
- Morino, I., and Kawaguchi, K.: 1996, Fourier Transform Far-Infrared Spectroscopy of the NH₂, NHD, and ND₂ Radicals, *NROR*. **422**.
- Nakai, N.: 1996, New Method of Direct Measurement of Galaxy Distances Using Water Vapour Maser Emission, "Cosmological Constant and the Evolution of the Universe", eds. K. Sato, T. Sugihara, and N. Sugiyama, 113, *NROR*. **407**.
- Nakai, N.: 1997, The CO-to-H₂ Conversion Factor in Galaxies, *Proc. the IAU Symp. 170*, "CO : Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy", eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 442.
- Nakajima, H., Fujiki, K., Metcalf, T. R., Kane, S. R., Akioka, M.: 1996, Abstracts of Microwave and Hard X-Ray Observations of A X-Class Limb Flare and Particle Acceleration, *Abstracts of Yokoh 5th Anniversary Symposium on Observational Plasma Astrophysics*, 41.
- Nakajima, H., and Metcalf, T. R.: 1996, Microwave and Hard X-Ray Sources in Two X-Class Limb Flares, *AIP Conf. Proc.* **374**, "High Energy Solar Physics", eds. R. Ramaty, N. Mandzhavidze, and X. M. Hua, 393.
- Nakajima, H., and Schwartz, R. A.: 1996, Magnetic Field Structure and Accelerated Electrons in a Gradual Microwave/Hard X-ray Flare, *Proc. IAU Colloq. 153*, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere", eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 537–538.
- Nakajima, H.: 1997, Prospect of Coincident Observations of the Sun with LMSA and Solar B, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 20.
- Nakajima, J., Kikuchi, H., Chikada, Y., Miyoshi, M., Kawaguchi, N., Kobayashi, H., and Murata, Y.: 1997, Giga-Bit VLBI

- Storage System for the Next Generation, *Proc. a meeting, "High-Sensitivity Radio Astronomy"*, eds. N. Jackson, and R. J. Davis, 256–259.
- Nakamura, T., and Kurahashi, H.: 1996, Collisional Frequency of Periodic Comets with the Inner Planets, *the 29th ISAS Lunar and Planet. Symp.*, 262–265.
- Nakano, M., Sugitani, K., Ogura, K., Sato, F., and Morita, K.-I.: 1997, $H^{13}CO^+$ Observations of HH83 Jet, *Abstracts of Papers o the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 45.
- Nakano, T.: 1996, Role of Charged Dust in Star Formation, *Proc. International Conference on the Physics of Dust Plasmas* (Goa, India, October 1996), *NROR*. **427**.
- Nakano, T., Hasegawa, T., and Norman, C.: 1996, Prediction of Sellar Mass in Star Formation: Theory and its Application to the Orion A Cloud, *Proc. a Conference Honouring Hans Elsasser, "Disks and Outflows around Young Stars"*, eds. S. Beckwith, J. Staude, A. Quetz, and A. Natta, *Lecture Notes in Physics*, **465**, 192–207.
- Nakano, T., Nishi, R., and Umebayashi, T.: 1996, The Role of Dust in the Dissipation of Magnetic Fields in Molecular Clouds, *Proc. the ESO Workshop, "The Role of Dust in the Formation of Stars"*, eds. H. U. Kaufl and R. Siebenmorgen, 393–400.
- Nakasato, N., Mori, M., Tsujimoto, T., Mathews, G., and Nomoto, K.: 1996, GRAPE-SPH Simulations of the Globular Cluster Formation, *IAU Symposium 174, "Dynamical Evolution of Star Clusters"*, eds. P. Hut, and J. Makino, 397–398.
- Nicholson, P. D., McGhee, C. A., French, R. G., Matthews, K., Sōma, M., and Harper, D.: 1996, Eclipses and Occultations of Saturn's Satellites in 1995, *Bull. American Astron. Soc.*, **28**, 1073.
- Nishimura, T., Hayashi, S., Kaifu, N., Kobayashi, N., Kobayashi, Y., Tamura, M., Takami, H., Takato, N., Yamashita, T., Kataza, H., Tanabe, T., Ito, Y., Miyata, T., Mori, A., Onaka T., Tomono, D., Murakawa, K., Shibai, H., Nagata, T., Iwamuro, F., Rayner, J., and Tokunaga, A.: 1997, Infrared Instrumentation for the SUBARU telescope, *SPIE* **2871**, 1064–1069.
- Nishio, M., Yaji, K., and Kosugi, T.: 1996, Hard X-ray and Microwave Observations of an Impulsive Burst on 1994 January 6, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 539–540.
- Nishio, M., Yaji, K., and Kosugi, T.: 1996, Loop Configuration of Solar Flare Revealed by Microwave and Hard X-ray Images, *"Radio Emission from the Stars and the Sun"*, eds. A. R. Taylor and J. M. Paredes, *ASP Conf. Ser.* **93**, 378–380.
- Nishio, M., Yaji, K., Kosugi, T., Nakajima, H., and Sakurai, T.: 1996, Loop-loop Interaction in Impulsive Solar Flares Inferred from Microwave/X-ray Imaging Observations, *Abstracts of Yokkoh Fifth Anniversary Symposium "Observational Plasma Astrophys"*, **42**.
- Nitta, N., Van Driel-Gesztlyi, L., Leka, K. D., and Shibata, K.: 1996, Emerging Flux and Flares in NOAA 7260, *Adv. Space Res.* **17(4/5)**, 201–204.
- Noguchi, K., Qian, Z., Sun, J., Wang, G., Wang, J., and Rao, Y.: 1996, Space Distribution of Carbon Stars in Our Galaxy, *the IAU Symposium 177, "The Carbon Star Phenomenon"*, (May 27–31, Antalya, Turkey).
- Nomoto, K., Iwamoto, K., Nakasato, N., Thielemann, F., Brachwitz, F., Young, T. R., Shigeyama, T., Tsujimoto, T., Yoshii, Y.: 1997, Type Ia Supernovae: Nucleosynthesis and Constraints on Progenitors, *"Thermonuclear Supernovae"*, eds. R. Canal et al. (NATO-Advanced Study Institute), (Kluwer), 349–378.
- Nomoto, K., Tsujimoto, T., Yoshii, Y., Hashimoto, M.: 1996, Type Ia Supernovae and The Chemical Evolution of Galaxies, *11th IAP Astrophysics Meeting, "The Interplay between Massive Star Formation, the ISM and Galaxy Formation"*, eds. D. Kunth et al. (Edition Frontieres), 83–88.
- Noumaru, J., and SUBARU Computer Team: 1997, Control and Data Acquisition System of SUBARU Telescope, *Proc. SPIE*. **2871**, 1041–1052.
- Nummelin, A., Hjalmarsen, Å., Bergman, P., Frigerb, P., Millar, T. J., Irvine, W. M., Ohishi, M., and Saito, S.: 1997, A 3-position Spectral Line Survey of the Sgr B2 Molecular Cloud, *Proc. the IAU Symp. 170, "CO : Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy"*, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum and J. Bally, 444.
- Ohashi, M., Fujimoto, M.-K., Yamazaki, T., Fukushima, M., Araya, A. and Telada, S.: 1996, A recombined Fabry-Perot Prototype, *Proc. the 7th Marcel Grossmann Meetings on General Relativity*, eds. R. T. Jantzen and G. M. Keiser (World Scientific, Singapore), 1370–1371
- Ohki, K.: 1996, High Energy Limit of Particle Acceleration in Solar Flares, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototype of Stellar Magnetic Activity"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. Hudson, (Kluwer Academic Publishers), p. 575.
- Ohyama, M., and Shibata, K.: 1996, X-ray Plasma Ejection in a Eruptive Flare, *Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity, IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 525–526.
- Okazaki, A., Kurihara, J., Hirata, R., Kikuchi, S., Satoh, H., Yoshioka, K., Saijo, K., Seki, M., Kawabata, K., Hayashi, K., and Matsumura, M.: 1996, Multichannel Polarimetry of Nova Cassiopeiae 1993, *"Polarimetry of the Interstellar Medium"*, eds W. Roberge, and D. Whittet, *ASP Conf. Ser.*, **97**, 178–182.
- Okubo, A., Matsumoto, R., Miyaji, S., Akioka, M., Shibata, K., and Yokoyama, T.: 1996, Observations and Numerical Studies of Coronal X-Ray Jets and H-alpha Surges Associated with Emerging Magnetic Fields, *"Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere"*, eds. R. D. Bentley and J. T. Mariska, *ASP Conf. Ser.* **111**, 39–42.
- Okubo, A., Matsumoto, R., Miyaji, S., Akioka, M., Zhang, H., Shimojo, M., Nishino, Y., Ichimoto, K., Shibata, K., and Sakurai, T.: 1996, X-ray and Magnetic Features of H-alpha Surges, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity"*, *IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 437–438.
- Okubo, A., Matsumoto, R., Miyaji, S., Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1996, Simultaneous Acceleration of X-ray Jets and

- Surges by Magnetic Reconnection Accompanied by Twist Injection, *Bull. American Astron. Soc.*, **189**, 18.06.
- Okumura, S. K.:** 1997, Correlation and Signal Transmission of the Combined Array System, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 34.
- Okuyado, M., Sakamoto, M., Watanabe, J., and the SWAT team:** 1996, Comet C/Hyakutake 1996B2 (6): Peculiar Spatial Distribution of CN Gas, *Proc. 29th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 232–235.
- Ooe, M.:** 1997, Global dynamics by Using Satellite Altimeter Datra—toward Submm Level Ocean Dynamics—, *Proc. Global Geodynamics Coupled with Variations of Atmosphere and Ocean*, (Ocean Research Institute of Tokyo Univ., 26–27 Dec. 1996), 1–6.
- Puxley, P. J., Mountain, C. M., Brand, P. W. J. L., Moore, T. J. T., and Nakai, N.:** 1997, Observations of Millimetre-Wavelength Hydrogen Recombination Lines in the Galaxy NGC253, *NROR*. **428**.
- Raulin, J. P., White, S. M., Kundu, M. R., Silva, A. V. R. and Shibasaki, K.:** 1996, Millimeter Observations of a B5. 6 Flare, *Bulletin of American Astronomical Society*, **188**, 45.03.
- Saito, M., Kawabe, R., Miyama, S. M., Handa, T., and Kitamura, Y.:** 1997, 350 AU Scale Circumstellar Rotating Gaseous Disk around DM Tauri, *Proc. the IAU Symp. 170, "CO: Twenty-Five Years of Millimeter-Wave Spectroscopy"*, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 159–161.
- Saito, M., Tosaki, T., Takahashi, T., and Ishiguro, M.:** 1997, Radio-holographic Surface Measurements of the NMA 10 m Telescope, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 72.
- Sakamoto, K., Minezaki, T., Wada, K., Okumura, S. K., and Kobayashi, Y.:** 1996, Gas Dynamics and Active Phenomena in Galactic Nuclei: M100 and M94, *Proc. the IAU Colloq. 157, "Barred Galaxies"*, eds. R. Buta, D. A. Crocker, and B. G. Elmegreen, *ASP Conf. Ser.* **91**, 247–249.
- Sakamoto, K., Okumura, S. K., Minezaki, T., Kobayashi, Y., and Wada, K.:** 1997, Bar-driven Gas Structure and Star Formation in the Center of M100, *Proc. the IAU Symp. 170, "CO : Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy"*, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 451.
- Sakamoto, S., Hasegawa, T., Handa, T., Oka, T., and Hayashi, M.:** 1996, Physical Conditions of Molecular Gas in the Galaxy, *Proc. the IAU Symp. 169, "Unsol Ved Problems of the Milky Way"*, eds. L. Blitz and P. Teuben, 501–503.
- Sakamoto, S., Hasegawa, T., Hayashi, M., Morino, J.-I., and Sato, K.:** 1996, Extensive High-Resolution ^{12}CO Imaging of L1641 in Orion, *NROR*. **424**.
- Sakao, T., and Kosugi, T.:** 1996, Non-Thermal Processes and Superhot Plasma Creation in Solar Flares, *Proc. of IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 169–176.
- Sakurai, T.:** 1996, Heating Mechanisms of the Solar Corona, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity," IAU colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 21–27.
- Sakurai, T., and Chae, J. C.:** 1996, Maximum Energy of Force-Free Magnetic Fields, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity," IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers) 579–580.
- Sakurai, T., Nakajima, H., Hiei, E. and Kurokawa, H.:** 1996, STEP Project Team 1 (Solar Activity): Team Report, *STEP GBRSC News*, (Solar Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University, 6–1,) 2–5.
- Sakurai, T.:** 1996, Solar Optical Instruments at the Natl. Astron. Obs. of Japan, *Ground-Based Astronomy in Asia*, ed. N. Kaifu, (Nat. Astron. Obs. Japan) 418–420.
- Sano, T., and Miyama, S. M.:** 1996, Magnetorotational Instability in Protoplanetary Disks, *"Physics of Accretion Disks"*, eds. S. Kato et al., 261–264.
- Sano, T., and Inutsuka, S.:** 1997, An Extension of the Higher-Order Godunov Scheme to Ideal Magnetohydrodynamics, *"Numerical Astrophysics Using Supercomputers II"*, eds. K. Tomisaka and F. Nakamura, 156–158.
- Sasao, T.:** 1996, Project VERA (VLBI Exploration of Radio Astrometry), *Proc. 4th APT Workshop*, ed. E. A. King, 94–104.
- Sasao, T., Asaki, Y., Okudaira, A. and Omodaka, T.:** 1997, Reference-Radio-Source Candidates for VERA Observations, *Proc. Technical Workshop for APT and APSG 1996*, 257–261.
- Sasao, T.:** 1997, VERA-VLBI Exploration of Radio Astrometry, *Proc. Technical Workshop for APT and APSG 1996*, 70–74.
- Sato, J., Kosugi, T., and Sakao, T.:** Hard and Soft X-ray Images of an LDE Flare, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 545–546.
- Sato, K., Hasegawa, T., Handa, T., Morino, J., Sakamoto, S., Oka, T., Seta, M., Sorai, K., Hayashi, M., Booth, R., Bronfman, L., Nyman, L.-Å., and Shaver, P.:** 1997, CO (J = 2 – 1) Survey of the Outer Galaxy, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 56.
- Sato, S., Inoue, M., Nakai, N., Shibata, K. M., Miyoshi, M., Kameno, S., Migenes, V., Fujisawa, K., and Diamond, P. J.:** 1997, VLBI Observations of Water Maser and Continuum Emission in the Nucleus of NGC 3079, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 62.
- Schmieder, B., Mein, N., Shibata, K., Van Driel-Gesztlyi, and Kurokawa, H.:** 1996, Chromospheric Ejections and their Signatures in X-ray Observed by Yohkoh, *Adv. Space Res.*, **17(4/5)**, 193–196.
- Seki, M., and Matsumura, M.:** 1996, Polarization by Dust in High Latitude Clouds, *"Polarimetry of the Interstellar Medium"*, eds. W. Roberge, and D. Whittet, *ASP Conf. Ser.*, **97**, 168–172.
- Sekiguchi, T., Yamamoto, T., Watanabe, J., Fukushima, H., Yamamoto, N., Kinoshita, D.:** 1996, The Observations of C2 Coma of in Comet Hyakutake, *Proc. 29th ISAS Lunar and*

- Planetary Symposium*, 224–227.
- Sekimoto, Y., Tatematsu, K., Umemoto, T., Hirota, T., Koyama, K., Tsuboi, Y., Hirano, N., and Yamamoto, S.: 1997, Molecular Outflows from X-Ray Emitting Protostars in ρ Ophiuchi Dark Cloud, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 44.
- Seppo, M., Tanikawa, K. and Skopal, A. : 1997, Stability of a Triple Model for CH Cygni, *Proc. twenty-ninth Symposium on 'Celestial Mechanics'*, 171–187.
- Seta, M., Hasegawa, T., and Ukita, N.: 1997, Discovery of H₂O Maser Emission Associated with the Supernova Remnant W44, *Proc. the IAU Symp. 170, "CO: Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy"*, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 457.
- Shi, S. C., Noguchi, T., and Inatani, J.: 1996, Development of a 500-GHz Band SIS Mixer, *NROTR*, **54**, 1–4.
- Shi, S. C., Noguchi, T., Iwashita, H., and Inatani, J.: 1996, A W-Band SIS Mixer Employing PCTJ (Parallel-Connected Twin Junctions), *NROTR*, **54**, 5–12.
- Shi, S. C., and Inatani, J.: 1996, A Waveguide-to-Microstrip Transition with a DC/IF Return Path and an Offset Probe, *NROTR*, **54**, 13–26.
- Shibasaki, K.: 1996, Radio Source above a Flare Loop, *Proc. Yokohoh Conf. on "Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere"*, eds. R. D. Bentley and J. T. Mariska, *ASP Conf. Ser.* **111**, 171–176.
- Shibasaki, K.: 1996, Radio Imaging Observation of a Solar Flare Cusp, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 205–206.
- Shibata, K.: 1996, New Observational Facts about Solar Flares from Yokohoh Studies—Evidence of Magnetic Reconnection and a Unified Model of Flares, *Adv. Space Res.*, **17(4/5)**, 9–18.
- Shibata, K., Yokoyama, T., and Shimojo, M.: 1996, Coronal X-ray Jets Observed with Yokohoh/SXT, *Adv. Space Res.*, **17(4/5)**, 197–200.
- Shibata, K.: 1996, Coronal X-ray Jets, *Solar Wind 8, AIP Conf. Press.* **382**, eds. D. Winterhalter, J. T. Gosling, S. R. Habbal, W. S. Kurth, and M. Neugebauer, 18–23.
- Shibata, K.: 1996, Numerical Simulations of Solar and Astrophysical MHD Flows—Jets, Loops, and Flares, *"Solar and Astrophysical Magnetohydrodynamic Flows"*, ed. K. C. Tsinganos (Kluwer Academic Publishers), 217–247.
- Shibata, K.: 1996, Dynamical Processes in the Solar Corona—X-ray Jets and X-ray Plasma Ejections from Compact Loop Flares, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity"*, *IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 13–20.
- Shibata, K., Shimojo, M., Yokoyama, T., and Ohya, M.: 1996, Theory and Observations of Jets, *"Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere"*, eds. R. D. Bentley and J. T. Mariska *ASP Conf. Ser.* **111**, 29–38.
- Shiki, S., Ohishi, M., and Deguchi, S.: 1996, SiO Maser Sources toward the Sgr B2 Molecular Cloud, *NROR*. **419**.
- Shimojo, M., Hashimoto, T., Shibata, K., Hirayama, T., and Harvey, K. L.: 1996, Statistical Study of Solar X-ray Jets Observed with the Yokohoh Soft X-ray Telescope, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity"*, *IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 449–450.
- Sōma, M.: 1996, Planetographic Coordinates of the Apparent Points of Planets, *IAU Coll. 165, "Dynamics and Astrometry of Natural and Artificial Celestial Bodies"* (Poznan, Poland 1996 July 1–5).
- Suematsu, Y.: 1996, High Resolution Observation of Solar Spicules and their Kinematic Modelling, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity"*, *IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 439–440.
- Suganuma, H., Ichie, H., Monden, H., Sasaki, S., Yamamoto, T. and Kajino, T.: 1996, QCD Phase Transition at High Temperature in Cosmology, *"Particles and Nuclei"*, eds. C. E. Carlson and J. J. Domingo, (World Scientific Publishing Company), 483.
- Sugitani, K., Morita, K.-I., Nakano, M., Tamura, M., and Ogura, K.: 1997, NMA Observations of A Cometary Globule in IC1396, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution"*, *NROR*. **430**, 50.
- Takahashi, M., and Watanabe, T.: 1996, X-ray Line Shift and Plasma Flow in Solar Flare, *"Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity"*, *IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 555–556.
- Takakura, T., Kosugi, T., Sakao, T., Makishima, K., Inada-Koide M., and Masuda, S.: 1996, Imaging Spectra of Hard X-ray from the Footpoints of Solar Impulsive Loop Flare, *Proc. of IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 541–542.
- Takami, H.: 1997, Adaptive Optics System for the SUBARU Telescope, *CRL international topical Workshop on space laser communications*, (March 11 1997 at CRL in Tokyo)
- Takami, H., Iye, M., Takato, N., Kanzawa, T., and Otsubo, M.: 1997, SUBARU adaptive optics program, *SPIE* **2871**, 953–961.
- Takami, H., Iye, M., Takato, N., Hayano, Y., Otsubo, M., and Nakashima, K.: 1996, SUBARU adaptive optics program, *Topical Meeting on Adaptive Optics, ESO Conference and Workshop Proceedings.* **54**, 43–48.
- Takami, H., Iye, M., Takato, N., Otsubo, M., and Nakashima, K.: 1996, SUBARU adaptive optics program, *Optical Society of America topical meeting on Adaptive Optics*, (Maui in Hawaii. July. 8.)
- Takami, H., Iye, M., Takato, N., Otsubo, M., and Nakashima, K.: 1996, SUBARU Adaptive Optics, *OSA 1996 Technical Digest Series.* **13**, 25–27.
- Takano, T. and the Nobeyama Radioheliograph Group: 1996, Discovery of Sub-Second Brightenings in Solar Flares with the Nobeyama Radioheliograph, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 569–570.
- Takata, T., Ichikawa, S., Horaguchi, T., Yoshida, S., Yoshida,

- M., Ito, T., Nishihara, E., and Hamabe, M.: 1995, An Archival System for Observational Data Obtained at the Okayama and Kiso Observatories II, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **4**, 9.
- Takata, T., Kosugi, G., Mizumoto, Y. and Ishihara, Y.:** 1996, The Data Analysis System of SUBARU Telescope, *Astronomical Data Analysis Software and Systems V, ASP Conferer Series*, **101**, 251–253.
- Takato, N.:** 1997, Image Selection Using High-speed Shutter, *SPIE 2871*, 722–723.
- Takeuchi, S., Hasegawa, H., **Watanabe, J.**, Yamamoto, N.: 1996, Thermal Radiation of the Event of the Cometary Impact: Grain Formation or Splash Back?, *Proc. 29th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 240–243.
- Takeuchi, T.:** 1996, Numerical Simulations on Tidal Interactions between Protoplanetary Disks and Protoplanets, “*Numerical Astrophysics Using Supercomputers II*”, eds. K. Tomisaka and F. Nakamura, 147–149.
- Tanaka, W., Okada, T., Hashimoto, O., Yamamura, I., and Tanabe, T.:** 1996, Spectral Index of Cool Carbon Stars in the Near-Infrared Region III., *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **4**, 135–152.
- Tonooka, H., Matsumoto, R., Miyaji, S., Martin, S. F., Canfield R. C., Reardon, K., McAllister, A., and **Shibata, K.:** 1996, Yokoh SXT Observations of Prominence Eruption and Disappearance, “*Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity*,” *IAU Colloq. No. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 493–494.
- Tosaki, T., and Shioya, Y.:** 1997, Molecular Gas in the Post-Starburst Galaxy NGC 7331, *NROR*. **431**.
- Tosaki, T., Taniguchi, Y., and Kawabe, R.:** 1997, Molecular Clouds in M51, *Proc. the IAU Symp. 170, “CO: Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy*”, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 467.
- Tsuboi, M., **Ukita, N.**, and Handa, T.: 1997, An Expanding Shell-like Molecular Cloud near the Galactic Center Arc, *NROR*. **429**.
- Tsuboi, M., and **Nakai, N.:** 1997, CO (1 – 0), CO (3 – 2), and HCN (3 – 2) Observations of IRAS F10214+4724, *Proc. the IAU Symp. 170, “CO: Twenty-five Years Millimeter-wave Spectroscopy*”, eds. W. B. Latter, S. J. E. Radford, P. R. Jewell, J. G. Mangum, and J. Bally, 468.
- Tsujiimoto, T., Yoshii, Y., Nomoto, K.:** 1997, The Maximum Supernova Progenitor Mass, “*X-ray Imaging and Spectroscopy of Cosmic Hot Plasmas*”, eds. F. Makino and K. Mitsuda (Universal Academy Press), 397–398.
- Tsujiimoto, T., Yoshii, Y., Nomoto, K.:** 1997, A New Approach to Determine the IMF in the Solar Neighborhood, “*Origin of Matter and Evolution of Galaxies in the Universe*”, eds. T. Kajino, S. Kubono, and Y. Yoshii (the World Scientific Publishing), 377–386.
- Tsujiimoto, T., Yoshii, Y., Nomoto, K.:** 1996, The Lifetime of Type Ia Supernova Progenitors and the Chemical Evolution in the Solar Neighborhood, “*The History of the Milky Way and its Satellite System*”, eds. A. Burkert, D. Hartmann. and S. Majewski (A.S.P.), 159–168.
- Tsujiimoto, T., Shigeyama, T., Nomoto, K.:** 1996, The Chemodynamical Evolution of Spheroidal Systems and the Resultant Abundance Distribution Function, *IAU Symposium 169 “Unsolved Problems of the Milky Way*”, ed. L. Blitz (Kluwer), 425–426.
- Tsuneta, S.:** 1996, Evidence of Magnetic Reconnection in Solar Flare, “*Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity*”, *IAU Colloq. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 161–168.
- Tsuneta, S.:** 1996, Magnetic Reconnection: Open Issues, “*Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere*”, eds. R. D. Bentley and J. T. Mariska, *ASP Conf. Ser.*, **111**, 409–418.
- Tsuneta, S., Kosugi, T., Sato, J., and Masuda, S.:** 1996, Hot and Super-Hot Plasmas above an Impulsive-Flare Loop, *Proc. a Yokoh Conf. on “Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere*”, eds. R. D Bentley and J. T. Mariska, *ASP Conf. Ser.* **111**, 155.
- Tsutsumi, T., Peracaula, M., and Taylor, A. R.:** 1996, Centimeter to Submillimeter Observations of Four Radio-Emitting X-ray Binaries, *A Conf. held at the Univ. of Barcelona “Radio Emission from the Stars and the Sun*”, eds. A. R. Taylor and J. M. Paredes, *ASP Conf. Ser.*, **93**, 258–260.
- Umehara, H. and Tanikawa, K.:** 1997, Orbital Structure near the Homothetic Equilibrium Equilateral Triple Collision in the Free-Fall Three-Body Problem, *Proc twenty-ninth Symposium on ‘Celestial Mechanics’*, 188–19.
- Valinia, A., Tajima, T., Matsumoto, R., Makishima, K., and **Shibata, K.:** 1996, Magnetically Constricted Plasmas in Clusters of Galaxies, “*Clusters, Lensing, and the Future of the Universe*,” eds. V. Trimble and A. Reisenegger, *ASP Conf. Ser.*, **88**, 205–208.
- Vila-Vilaro, B., **Kohno, K.**, and Matsushita, S.: 1997, High Density and Temperature Molecular Gas at the Centres of AGN, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on “Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution”*, *NROR*. **430**, 61.
- Watanabe, J., and the SWAT team:** 1996, Comet C/Hyakutake 1996B2(1): Review, *Proc. 29th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 212–215.
- Watanabe, T.:** 1996, Flares and Coronal Heating in Solar and Stellar Outer Atmospheres, “*X-Ray Imaging and Spectroscopy of Cosmic Hot Plasmas*”, eds. F. Makino and K. Mitsuda (Universal Academy Press, Tokyo), 555–558.
- Watanabe, T.:** 1996, The Maximum Temperatures of Flare Thermal Plasma and Their Implications, “*Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere*”, eds. R. D. Bentley and J. T. Mariska, *ASP Conf. Ser.* **111**, 215.
- Yaji, K., **Kosugi, T.**, and **Nishio, M.:** 1996, Nonthermal Emissions in the Hard X-ray and Microwave Ranges from Solar Flares, *Proc. IAU Colloq. 153, “Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere*”, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 543–544.
- Yamamoto, S., Sekimoto, Y., Yoshida, H., Habara, H., Hirota, T., Arikawa, Y., Ikeda, M., Maezawa, H., Saito, S., Ozeki, H., Fujiwara, H., **Inatani, J., Ohishi, M., Tatematsu, K., Miyazawa, K., Yang, J., and Shiki, S.:** 1997, Mt. Fuji Submm Telescope Project, *Abstracts of Papers of the Japan-US Workshop on*

- "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution", *NROR*, **430**, 67.
- Yamamoto, Y., Kubo, K.-I., Kajino, T. and Ogawa, K.: 1996, Reaction Studies of ${}^8\text{Li}({}^4\text{He}, n){}^{11}\text{B}$ and Big-Bang Nucleosynthesis, "*Particles and Nuclei*", eds. C. E. Carlson and J. J. Domingo, (World Scientific Publishing Company, 1997), 473.
- Yamamura, I., Deguchi, S., and Kasuga, T.: 1996, The Structure of the Molecular Envelope around CRL 2688—High Resolution Mapping by ${}^{13}\text{CO}$ (1 – 0) and CS (1 – 0, 2 – 1) Lines, *A poster paper presented in IAU symp. 180, "Planetary Nebulae"* (Groningen, The Netherlands, during 26–30 Aug. 1996), *NROR*, 420.
- Yang Ji: 1996, Design Procedure of A Dual-Reflector Offset Cassegrain Antenna for the Portable Submillimeter Telescope (POST), *NROTR*, **53**.
- Yashiro, S., Kohara, N., Uchida, Y., Hirose, S., Cable, S., Watanabe, T., and Kosugi, T.: 1996, Initial Dynamics in a Loop Flare of April 22, 1993, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of tellar Magnetec Activity"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 521–522.
- Yatani, C. Y., and Suematsu, Y.: 1996, Statistical Studies of Solar $\text{H}\alpha$ Brightening Events and their Relation to Soft X-ray Events, "*Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity,*" *IAU Colloq. No. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 453–454.
- Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1996, Magnetic Reconnection Coupled with Heat Conduction, "*X-Ray Imaging and Spectroscopy of Cosmic Hot Plasmas*", eds. F. Makino and K. Mitsuda (Universal Academy Press, Tokyo), 579–580.
- Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1996, Magnetic Reconnection Coupled with Heat Conduction, "*Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere*", eds. R. D. Bentley and J. T. Mariska, *ASP Conf. Ser.*, **111**, 274–279.
- Yokoyama, T., and Shibata, K.: 1996, MHD Simulation of X-ray Jets Based on Magnetic Reconnection Model, "*Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity*", *IAU Colloq. No. 153*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson (Kluwer Academic Publishers), 315–316.
- Yoshida, M., Kosugi, G. and Aoki, K.: 1996, Tri-dimensional Spectroscopy of the Seyfert Galaxy NGC 1275: Kinematics and Excitation of the Cooling Flow Gas, "*Emission Lines in Active Galaxies: New Methods and Techniques*", *Astron. Soc. pacific. Conf. Ser.* **113**, eds. B. M. Peterson, F. Z. Cheng, and A. S. Wilson.
- Yoshida, M.: 1996, An Archival System for Observational Data Obtained at the Okayama and Kiso Observatories II. "*Astronomical Data Analysis Software and Systems VI.*", in press.
- Yashiro, S., Kohara, N., Uchida, Y., Hirose, S., Cable, S., Watanabe, T., and Kosugi, T.: 1996, Initial Dynamics in a Loop Flare of April 22, 1993, *Proc. IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. S. Hudson, 521–522.
- Yoshizawa, M.: 1996, Solar-radius Variations over a Solar Cycle Observed with the Tokyo Photoelectric Meridian Circle, *IAU Coll. 165, "Dynamics and Astrometry of Natural and Artificial Celestial Bodies"* (Poznan, Poland 1996 July 1–5).
- Yoshizawa, M., Sato, K., Nishikawa, J., Fukushima, T., Miyamoto, M.: 1996, Two Astrometric Projects: LIGHT (Light Interferometer Satellite for the Studies of Galactic Halo Tracers) and MIRA (MITAKA/MAUNA KEA/MAUI Optical and Infra-red Interferometer Array), *IAU Coll. 165, "Dynamics and Astrometry of Natural and Artificial Celestial Bodies"* (Poznan, Poland 1996 July 1–5).

3. 報告 (国際会議講演等)

- Aikawa, Y., Miyama, S. M., Nakano, T., and Umebayashi, T.: 1996, Evolution of Molecular Abundance in Protoplanetary Disks, in "IAU symposium 178, "Molecules in Astrophysics: Probes and Processes", (POSTER).
- Aikawa, Y., and Watanabe, J.: 1996, Variety of Chemical Composition in Comets: From a View Point of Comet Formation in Solar Nebula, in "Asteroids Comets Meteors", (POSTER).
- Araki, H., Ooe, M., Tsybokawa, T., Tsuruta, S., Hanada, H., Heki, K., Kawano, N., Kouda, R., Terazono, J., Namiki, N., Maruyama, H.: 1996, Laser Altimetry in the Selene Project, at the Int. Symp. on "Gravity, Geoid, and Marine Geodesy 1996", (September 30-October 5 Tokyo, Japan).
- Barton, M. A.: 1996, A 2D X-pendulum vibration isolation system, at TAMA Workshop on "Gravitational Wave Detection", (Saitama, Japan).
- Fujimoto, M.-K.: 1996, TAMA Project: 300m Laser Interferometric Gravitational Wave Antenna in Japan, invited talk at "the 9th Russian Gravitational Conference", (Novgorod, Russia).
- Hanada, H., Kawano, N., Ooe, M., Heki, K., Araki, H. and Tsubokawa, T.: 1996, Development of Observation System in Radio Interferometry for Selenodesy (RISE), (Int. Symp. on Gravity, Geoid and Marine Geodesy, 1996, 10).
- Hanada, H., Tsubokawa, T. and Tsuruta, S.: 1996, Long-term Gravity Variation Observed by an Absolute Gravimeter with a Rotating Vacuum Pipe, (Int. Symp. on Gravity Geoid and Marine Geodesy 1996, 10).
- Hanada, H.: 1996, Method for Measurement of Gravitational Acceleration by Using a Fabry-Perot Interferometer, (Int. Symp. on Gravity Geoid and Marine Geodesy 1996, 10).
- Hatanaka, Y., Miyazaki, S., Mannoji, N., Tsuji, H., Ohotani, R., Naito, I. and Rocken, C.: 1996, Use of the Nationwide GPS Array as a Water Vapor Sensor, A G U Fall Meeting, (San Francisco, Dec. 15-19).
- Heki, K.: 1996, Determination of Lunar Gravity Potential with Differential VLBI and Doppler Tracking in the SELENE Project, "Technical Workshop for APJ and APSG 1996", (Kashima Aton Palace Hotel, Ibaraki, Dec. 10-13).
- Heki, K.: 1997, Present Kinematics of the Japanese Islands, in Global, Regional and Local Scales, invited talk at International scientific seminar on plate tectonics of the Japanese Islands during the last two million years, (Ocean Res. Inst., Tokyo March 12-14).
- Heki, K. and Nakai, S.: 1996, Crustal Movements after Major Interplate Earthquake at the Japan Trench in 1994 Revealed by Regional Networks of GPS: Data Assimilation with 2-D Stress Diffusion Model, XX General Assembly, European Geophys. Soc. Symposium SE15/G12. Inversion for Crustal Deformation using Geodetic Data, (The Hague, Netherlands, May 6-10).
- Mannoji, N., Othani, R., Hatanaka, Y. and Naito, I.: 1996, A Plan of "GPS Meteorology" in Japan, —Use of the Nationwide GPS Array as a Water Vapor Sensor, "GeBEX Water Vapor Workshop".
- Nastula, J., Manabe, S.: 1997, Influence of the Shallow Seas on the Pressure Terms of the EAAM Function, (重力・ジオイド海洋測国際シンポジウム).
- Ohashi, M.: 1996, Current Status of 20m Prototype, at "TAMA Workshop on Gravitational Wave Detection", (Saitama, Japan).
- Ooe, M., Kawano, N., Hanada, H., Heki, K. and Araki, H.: 1996, RISE (radio interferometry for selenodesy), XX General Assembly European Geophys. Soc. Symposium G2, Contribution from Geodesy to Interdisciplinary Sciences, (The Hague, Netherlands, May 6-10).
- Tagoshi, H.: 1996, Post-Newtonian Expansion of Gravitational Waves from a Particle in Circular Orbits around a Rotating Black Hole, at "18th Texas Symposium on Relativistic Astrophysics", (Texas in Chicago).
- Takahashi, R.: 1996, Vibration Isolation Stack for TAMA300, at TAMA Workshop on Gravitational Wave Detection, (Saitama, Japan).
- Takeuchi, T.: 1996, Evolution of Circumstellar Disks due to the Gravity of Companions, "Planetary Formation in the Binary Environment", Conference in the State Univ. of New York.
- Takeuchi, T., and Miyama, S. M.: 1997, Gaps in Protoplanetary Disks, "Millimeter and Submillimeter Astronomy at 10 Milli-Arcseconds Resolution", Conference at the National Olympics Memorial Youth Center, Tokyo.
- Tsubokawa, T., Hanada, H. and Tsuruta, S.: 1996, Simple Free-fall Mechanism for Absolute Gravimeter Using the "Silent drop" method (Int. Symp. on Gravity, Geoid and Marine Geodesy 1996, 10).
- Yang, Z., Manabe, S., Yokoyama, K., Heki, K.: 1996, Comprehensive Ocean Loading Parameters and Corrections of Gravimetry of Sites around East Asia with the Spherical Harmonic Method (重力・ジオイド海洋測国際シンポジウム).
- Yoshida, H.: 1996, Instability of Periodic Orbit and Non-integrability of Hamiltonian Systems, invited talk at ITP Conference on Particle Beam Stability and Nonlinear Dynamics (Dec. 3-5, Santa Barbara, U.S.A.).
- Yoshida, H.: 1997, On the Conservation of Integrability by Symplectic Integrators, invited talk at International Conference on Dynamical Systems (Jan. 10-15, Bangalore, India).

4. 和文報告 (出版, 著書, 論文)

- 安部正真, 渡部潤一, 地上観測計画グループ: 1996, 小惑星探査計画に向けた地上測計画(3), 第18回太陽系科学シンポジウム集録, 12-15.
- 青梨和正, 吉崎正憲, 島田誠一, 斎藤 隆, 内藤勲夫: 1997, 第2回 GPS 気象学ワークショップ報告, 天気, 44, 44-50.
- 荒木博志: 1996, RISE 計画の科学目標, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 41-43.
- 荒木博志, 花田英夫, 安部正真, 大江昌嗣, 藤原 顕: 1996, MUSES-C 計画における小惑星質量及び重力の計測—'96.2.27 改訂版—, 搭載機器基礎開発成果報告書. 9 (宇宙科学研究所), 50-55.
- 荒木博志, 花田英夫, 安部正真, 大江昌嗣, 藤原 顕: 1996, MUSES-C における小惑星質量及び重力の計測, 第17回太陽系科学シンポジウム集録, 9-12.
- 千葉柁司: 1996, VERA の理論へのインパクト, 第9回理論天文学懇談会シンポジウム集録, 35-38.
- 出口修至, 志岐成友, 大石雅寿, 中田好一, Jiang, B. W.: 1996, 銀河中心近傍の—ザー源, 木曾シュミット観測の新展開—2KCCD と KONIC による新しい天文学, 木曾観所研究会集録, 118-121.
- Fujiki, K., Koshiishi, H., and Shibasaki, K.: 1996, Recent Software Development of Nobeyama Radioheliograph Image Synthesis, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 178-188.
- 深澤潤作, 野口 卓: 1997, 345GHz 帯準光学型 SIS ミクサの開発, 「サブミリ波検出技術に関するワークショップ」集録, 104.
- 福田洋一, 佐藤忠弘: 1997, 中・長期海洋変動の影響をいかに除くか—今後の戦略—, 第5回 SCG ワークショップ集録, 49-65.
- 古屋 玲, 川辺良平, 三上入巳, 齋藤正雄, 鎌崎 剛, 北村良実: 1996, 9000 AU Compact Dense Core in Class 0 Protostar S106FIR; Is it Infalling Spherical Envelope?, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 194-195.
- 布施哲治, 中井 宏: 1997, パソコンによる数値計算の現状, 第29回天体力学研究会集録, 94-99.
- 布施哲治, 中村 士: 1997, スペースミッションのための暗い小惑星の精密位置予報, 太陽系科学シンポ集録, 印刷中.
- Hagiwara, Y.: 1996, Molecular Gas Distribution of an Active Galaxy NGC 5793, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 200-201.
- 花田英夫: 1996, RISE 計画が目指す科学, 「我が未開なる大銀河」研究会集録, 129-132.
- 花田英夫, 河野宣之, 大江昌嗣, 日置幸介, 荒木博志: 1996, RISE の月面電波源の周波数と帯域, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 169-172.
- 花岡庸一郎: 1996, 電波ヘリオグラフで見たフレア, NRO ワークショップ「太陽コロナ/地球磁気圏におけるエネルギー解放/粒子加熱加速」集録, 233-247.
- 花岡庸一郎: 1997, プロミネンスエラプションの電波観測, 宇宙天気シンポジウム.
- 原 弘久, 坂尾太郎, 常田佐久, 清水敏文, 鹿野良平, 吉田 剛, 永田伸一: 1996, S5200N-22号機搭載 XUV ドップラー望遠鏡, 第5回科学衛星・宇宙観測シンポジウム (宇宙科学研究所), 109-112.
- 原 忠徳, 佐藤克久, 久慈清助: 1996, VERA の信号伝送系について, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 53-55.
- 長谷川均, 山本直孝, 鈴木文二, 森 淳, 渡部潤一: 1996, Hale-Bopp 彗星 (1995O1) の氷ダストの探索, 第7回西はりま天文台シンポジウム「プロとアマの交流と協同を深めるために」集録, 18-21.
- 長谷川隆, 祖父江義明, 阪本成一, 宮内良子, 田中 豊, 西浦慎吾: 1996, 2KCCD を用いた系外銀河の狭帯域撮像観測, 木曾シュミット観測の新展開—2KCCD と KONIC による新しい天文学, 木曾観測所研究会集録, 81-85.
- 畑中雄樹, 辻 宏道, 市川隆一, 木股文昭, 万納寺信崇, 野村厚, 青梨和正, 柴田 彰, 内藤勲夫: 1996, 第1回 GPS 気象学ワークショップ報告, 天気, 43, 181-186.
- 日置幸介: 1996, VEBI で見る地球, 深尾良夫・石橋克彦編「阪神・淡路大震災と地震の予測」, (岩波書店), 291-294.
- 日置幸介, RISE 推進グループ: 1996, 月周回衛星の VLBI 観測による月重力場の可観測性, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 44-46.
- 日置幸介: 1997, プレート運動と変形の宇宙測地計測, 測地学会誌, 43, 1-12.
- 日置幸介, 大江昌嗣, 河野宣之, 花田英夫, 荒木博志, 包 星明: 1996, RISE (Radio Interferometry for Selenodesy)—測月 VEBI 計画—, 第17回太陽系科学シンポジウム集録, 62-65.
- 平原靖大, 川口建太郎, 笠井康子, Walmsley, C. M.: 1996, 新しい星間分子 C₄S の検出, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 143.
- 堀内真司: 1996, 野辺山 45m VSOP 対応 22GHz 受信機フリントテスト報告, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 164-165.
- 細川瑞彦, 今江理人, 河野宣之, 花田英夫, 朝木義晴: 1996, 同期電波源による惑星測地計画の検討, 宇宙放射線シンポジウム集録, 103-106.
- 一本 潔: 1996, 乗鞍ポラリメータ・精度と観測例, 「偏光による太陽プラズマの診断」研究会集録, 19-24.
- 井口 聖, 三木哲也, 川口則幸, 宮地竹史, 小林秀行, 山本 尚, 星野隆資: 1997, 光ネットワークを利用したリアルタイム相関処理—高感度・高分解能電波天文観測を目指して—, 電子情報通信学会技術研究報告 [光通信システム], 96-592, 55-60.
- 池田美穂, 大石雅寿, 浮田信治: 1996, Detection of Interstellar CH₃¹⁸OH, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 204.
- 今江理人, 栗原則幸, 高橋幸雄, 近藤哲明, 高羽 浩, 岩田隆浩, 木内 等, 小山泰弘, 花土ゆう子, 関戸 衛, 高橋富士信, 中島潤一, 日置幸介, 吉野泰造, 浜 真一: 1996, KSP 計画での VEBI システムの概念, 通信総合研究所季報 (首都圏広域地殻変動観測システム特集), 42, 15-20.
- 今西祐一, 田村良明: 1996, 重力データのリサンプリングのためのデジタル・フィルタの設計について, 第4回 SCG ワークショップ集録, (極地研究所), 25-27.
- 稲谷順司: 1996, 電波天文専門委員会の概要報告, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 37.
- 稲谷順司, 野口 卓, 史 生才, 宮澤敬輔, 増子治信, 落合 啓, 入交芳久, 村上正秀, 岡本大志, 京谷 誠, 檜崎勝弘, 恒松正二: 1997, 小型スターリング・JT 冷凍機で冷却されたサブミリ波 SIS 受信機, 「サブミリ波検出技術に関するワークショップ」集録, 174.
- 井上 允: 1996, VSOP 95年度報告, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 22-23.
- 井上 允: 1996, VSOP と NRO の共同利用, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 72-73.
- 井上 允, 井上 一: 1997, 銀河中心核のブラックホール, 日本物理学会誌, 52, 161-167.

- 犬塚修一郎：1997, "Towards an Efficient Particle Scheme for Radiation Hydrodynamics" …宇宙物理学における構造形成と輻射輸送…，基礎物理学研究所短期研究会素粒子論研究，印刷中。
- 入交芳久，落合 啓，増子治信，野口 卓，史 生才，稲谷順司：1997，中層大気観測用 200GHz 帯 SIS ミキサ (PCTJ)，「サブミリ波検出技術に関するワークショップ」集録，97。
- 石黒正人：1996，LMSA (大型ミリ波サブミリ波干渉計) 計画，日本赤外線学会誌，6，43-48。
- 石黒正人，LMSA ワーキンググループ：1996，LMSA 計画の進捗について，第 14 回 NRO ユーザーズミーティング集録，28-36。
- 石黒正人：1996，国立天文台野辺山宇宙電波観測所第三者評価のまとめ，第 14 回 NRO ユーザーズミーティング集録，39-55。
- 石黒正人：1996，サブミリ波アレイ (SMA) の進捗状況，第 14 回 NRO ユーザーズミーティング集録，90-95。
- 石黒正人：1996，日本の電波天文コミュニティの拡大について，第 14 回 NRO ユーザーズミーティング集録，114-118。
- 石崎秀晴，鳥居泰男，久保浩一，高橋竜太郎，三上良孝，西川淳：1996，Sloshing (Ⅲ)。ダイナミックダンバ，国立天文台報，3-1，7-13。
- 磯部瑠三：1996，理科教育関係 6 学会共催シンポジウムの趣旨，次期教育課程に向けてシンポジウム集録，1-4。
- 磯部瑠三：1997，JEM における理科実験，化学と教育，45，92-23。
- 磯部瑠三：1996，理科教育関係 6 学会共催シンポジウム，化学と教育，44，627。
- 磯部瑠三：1997，次期教育課程はいかにあるべきか，理科，27，17。
- 磯部瑠三：1997，理科離れを防ぐための具体的提案，理科離れ対策—その具体的提案— (天文教育普及研究会刊)，11-13。
- 磯部瑠三：1996，現職 (理科) 教員の活性化のための一私案，21 世紀を目指す教師教育 (日本学術協力財団)，121-123。
- 磯部瑠三：1996，科学技術と自然環境教育=生命・宇宙・地球科学，21 世紀を展望する新教育課程編成への提案 (日本学術協力財団) 294-300。
- 磯部瑠三：1996，天文と照明，照明学会誌，80，736-740。
- 磯部瑠三：1996，光害は公害か，天文月報，89，452-456。
- 磯部瑠三：1996，夜空の明るさの測定と対策，天文月報，89，506-514。
- 磯部瑠三：1996，屋外照明の ISO 基準作成に向かって，天文月報，89，558-566。
- 磯部瑠三：1997，夜空の明るさを減らすためのガイド，第 30 回照明学会全国大会講演論文集，280-290。
- 伊藤孝士：1996，国立天文台における VPP300 システムの運用，FUJITSU，47，494-507。
- 岩下 光，吉澤正則：1996，国立天文台三鷹構内における夜空の明るさについて，国立天文台報，3-1，1-5。
- 岩田隆浩，高橋幸雄，栗原則幸，高羽 浩，小山泰弘，日置幸介，金子明弘：1996，自動監視システム，通信総合研究季報 (首都圏広域地殻変動観測システム特集)，42，55-62。
- 泉浦秀行：1996，OAO 188cm 望遠鏡，クーデスリット周り改造計画+HIDES 計画，第 7 回光・赤外線ユーザーズミーティング集録，49-51。
- 泉浦秀行：1996，Operation Systems and Data Reduction Systems for HDS，1996 年 HDS 研究会集録，14-18。
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Hu, J. Y., Yamashita, T., Nishihara, E., Matsumoto, S., and Nakada, Y.: 1996, NIR Identification of IRAS Sources in the Outer Disk of the Galaxy, 木曾シュミット観測の新展開—2KCCD と KONIC による新しい天文学，木曾観測所研究会集録，122-127。
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Hu, J. Y., Yamashita, T., Nishihara, E., Matsumoto, S., and Nakada, Y.: 1996, NIR Identification of IRAS Sources in the Outer Disk of the Galaxy, 第 7 回光赤外線ユーザーズミーティング集録，229-231。
- Jiang, B.W., Deguchi, S., Ramesh, B., and Nakada, Y.: 1996, SiO Maser Lines Survey—Comparison between the Galactic Outer Disk and Inner Disk, 第 14 回 NRO ユーザーズミーティング集録，133-134。
- 寺家孝明，真鍋盛二，鈴山智也，外園大介，面高俊宏：1996，水沢—鹿兒島基線での 22GHz 帯測地 VEBI 電波源サーベイ，1995 年度 VEBI シンポジウム集録，36-37。
- 鍵絵里子，川口建太郎，笠井康子：1996，FeCO のミリ波サブミリ波スペクトルと星間の探査，第 14 回 NRO ユーザーズミーティング集録，162-163。
- 鹿兒島大学 VEBI グループ，宮地竹史，久慈清助：1996，AOS での水メーザーのモニター観測，1995 年度 VEBI シンポジウム集録，98-99。
- 鎌崎 剛，他：1996， ρ -Oph A 領域のサブミリ連続波源の H^{13}CO^+ ($J = 1-0$) 干渉計観測，第 1 回 NRO ユーザーズミーティング集録，202-203。
- 鎌田有紀子，林左絵子，野口 猛，神澤富雄，佐々木五郎，鳥居泰男，湯谷正美，石川 幹：1997，中型真空蒸着装置を用いた蒸着基礎実験，国立天文台報，第 3 巻，第 2 号，45-55。
- 鎌田有紀子，林左絵子，神澤富雄，佐々木五郎，鳥居泰男，湯谷正美，野口 猛，石川 幹：1996，第 16 回天文学に関する技術シンポジウム 1996 集録。
- 亀野誠二：1996，グローバルフリンジサーチの新コード，第 14 回 NRO ユーザーズミーティング集録，174-175。
- 亀谷 収，VERA 推進グループ：1996，VERA システム構成について，1995 年度 VEBI シンポジウム集録，51-52。
- 亀谷 収，面高俊宏，宮地竹史，笹尾哲夫，岩田隆浩，小林秀行，川口則幸：1996，国内 VLBI 観測網の報告と議論—観測局代表者会議 (VEG)，1996 年度 VEBI シンポジウム集録，67-68。
- 神代 暁，桐生昭吾，東海林彰，菊池恒男，小平眞次，稲谷順司：1997，サブミリ波帯での磁束フロー型発振器出力のオンチップ検出，サブミリ波検出技術に関するワークショップ集録，35。
- Katagiri, S., Morita, K.-I., Kawaguchi, N., and Yoshino, T.: 1996, Application of the Bispectrum to the Intensity Measurements of Point Sources Using Millimeter Array, 電子情報通信学会論文誌，J79B-II, 389-398, NROTR. 50。
- 川端哲也，松尾 宏：1996，カニ星雲の 44GHz 偏波観測，第 14 回 NRO ユーザーズミーティング集録，205-206。
- 川辺良平：1997，電波でさぐる銀河誕生過程，パリティ，12，44-46。
- 川辺良平：1997，大型ミリ波サブミリ波干渉計計画 (LMSA) とサブミリ波受信機システム，サブミリ波検出技術に関するワークショップ集録，160。
- 川口建太郎：1996，45m 鏡での周波数スイッチ法による観測，第 14 回 NRO ユーザーズミーティング集録，172-173。
- 河野宣之，大江昌嗣：1996，RISE (Radio Interferometry for Selenodesy) 計画，1995 年度 VEBI シンポジウム集録，38-40。
- 河野宣之，大江昌嗣，花田英夫，日置幸介，荒木博志，包 星明：1996，RISE (Radio Interferometry for Selenodesy) 計画，

- 宇宙放射線シンポジウム集録, 99-102.
- 川島 進, 武士侯健, 関口英昭, 西尾正則, 塩見靖彦: 1997, 通信ラインの落雷被害とその対策, 技術研究会報告1996東京分科会, 203-206.
- 北井礼三郎, 一本 潔: 1996, コロナ磁場と偏光, 「偏光による太陽プラズマの診断」研究会集録, 31-40.
- 木内 等, 中島潤一, 浜口真一, 金子明弘, 川口則幸, 近田義広, 砂田和良, 奥村幸子, 久慈清助: 1996, 高速サンブラとデータレコーダ, 1995年度 VEBI シンポジウム集録, 148-151.
- 小林行泰: 1996, MAGNUM プロジェクト, 第16回天文学に関する技術シンポジウム1996集録.
- 河野孝太郎, 石附澄夫, 坂本 和, 川辺良平: 1996, 近傍渦状銀河の中心領域における高密度ガスサーベイ, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 214-215.
- 小山泰弘, 高橋幸雄, 後藤忠広, 日置幸介: 1996, データ解析ソフトウェア, 通信総合研究所季報 (首都圏広域地殻変動観測システム特集) 42, 121-130.
- 久野成夫: 1996, NRO プロジェクト成果報告: 45m 鏡, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 57-58.
- 久野成夫, 中井直正, 西山広太, 半田利弘: 1996, 棒状渦巻銀河の CO 全面マッピング, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 158-159.
- 倉上富夫, 山下卓也, 平田龍幸, 嶋田理博, 馬場 肇, 増田盛治: 1996, 岡山観測所 TICCD システム, 第16回天文学に関する技術シンポジウム, 101-108.
- 倉上富夫: 1996, 岡山観測所 TICCD システム, 第7回光・赤外ユーザーミーティング, 53-57.
- 栗原則幸, 高橋幸雄, 近藤哲朗, 高羽 浩, 岩田隆浩, 木内 等, 小山泰弘, 花土ゆう子, 関戸 衛, 高橋富士信, 中島潤一, 日置幸介, 後藤忠広, 今江理人, 三木千紘, 細川瑞彦, 金子明弘, 吉野泰造, 雨谷 純, 国森裕生, 大坪俊通: 1996, KSP における地殻変動観測結果, 通信総合研究所季報 (首都圏広域地殻変動観測システム特集), 42, 131-138.
- 前原英夫: 1996, 岡山天体物理観測所の現況と長期構想, 第7回光・赤外ユーザーズミーティング, 42-46.
- 前原英夫: 1996, 岡山天体物理観測所の現況と活動, 美星天文台第2回ミニ交流会集録, 16-21.
- 真鍋盛二: 1995, VEBI の10年—地球科学への貢献, 天文月報, 88, 152-157.
- 真鍋盛二: 1995, VERA による地球回転パラメータ決定精度, 1995年度 VEBI シンポジウム集録, 60-62.
- 松本晃治, 大江昌嗣, 佐藤忠弘, 瀬川爾朗: 1996, TOPEX/POSEIDON 衛星高度計データから得られる海洋潮汐モデルの問題点, 第4回 SCG ワークショップ集録.
- 松村雅文: 1996, Herbig Ae/Be 星 RMon の測光・偏光特性, 変光星・連星の観測研究会集録, 印刷中.
- 松尾 宏: 1996, 連続波観測システムについて, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 5-8.
- 松尾 宏: 1996, 系外銀河のミリ波連続波観測, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 168-171.
- 松尾 宏: 1997, 超伝導体直接検出器の現状, 「サブミリ波検出技術に関するワークショップ」集録, 50.
- 松下聡樹: 1996, Early-type Barred Galaxy NGC7465 の CO (1-0) 観測, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 196-197.
- 松下聡樹, 濤崎智佳, 河野孝太郎, 川辺良平: 1996, M51 中心領域の ^{13}CO 観測, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 198-199.
- Mikami, H., Umamoto, T., Ukita, N., and Yamamoto, S.: 1996, Thermal SiO Emission in Various Star Forming Regions, 第14回ユーザーズミーティング NRO 集録, 148-10.
- 宮原典夫, 島脇 豊, 牧野 滋, 浦崎修治, 石黒正人: 1996, 鏡面修整集束反射鏡からなる集束ビーム給電カセグレンアンテナの集束反射鏡変位による収差特性, 信学技報, A・P96-98, 1-8.
- 宮内良子: 1996, 2KCCD を用いた KUG の深探査, 木曾シュミット観測の新展開集録, 86.
- 水野 亮, 福井康雄, 大西利和, 河村晶子, 立原研悟, 米倉覚則, 山口伸行, 加藤滋郎, 砂田和良: 1996, A Comprehensive Survey for Compact Dense Core in the Taurus Complex, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 119-121.
- 望月奈々子, 面高俊宏, 古屋 玲, 三好 真, 宮地竹史, 国内 VLBI グループ: 1996, 国内 VLBI ネットワークによる Orion-KL の H_2O メーザーモニター観測, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 166-167.
- 百瀬宗武, 大橋永芳, 林 正彦: 1996, 原始星候補天体・フラットスペクトル T タウリ型星の C^{18}O サーベイ観測, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 151-152.
- 森田耕一郎: 1996, 野辺山ミリ波干渉計95年度報告および96年度以降の展望, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 9-12.
- 森田耕一郎: 1996, LMSA と観測自動化, 第16回天文学に関する技術シンポジウム1996集録, 31-36.
- 内藤勲夫: 1996, 水蒸気を図る—GPS 気象学のねらい—, 水文・水資源学会誌, 9, 570-578.
- 中島潤一, (通総研・宇宙電波応用) CRL & NAO ギガビット開発チーム, 川口則幸, 近義広, 三好 真, 浜 真一, 金子明弘, 小山泰弘, 関戸 衛, 高橋幸雄: 1996, 次世代ギガビットレコーダ, 第16回天文学に関する技術シンポジウム1996集録, 69-70.
- 中井 宏, 木下 宙: 1997, Kozai Resonance and $\nu 18$ Secular Resonance in the 2:3 Mean Motion Resonance in Kuiper Belt Region, 第29回天文力学研究会集録, 279-289.
- 中井直正: 1996, 95年度事業報告・'96年度以降の展望—45m 鏡—, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 1-4.
- 中村京子: 1996, 赤外シミュレーター制御系, 技術研究会報告1996東京分科会, 15-18.
- 中村 士, 伊藤節子: 1996, 浅野家所蔵「天文方洪川家文書」の調査 (II), 国立天台報, 第2巻, 第4号, 765-792.
- 中村 士, 伊藤節子: 1997, 天文方洪川景佑の天保改暦京都書簡, 「洋学」(洋学史学会研究年報, 八坂書房), 第5巻, 63-88.
- 中村 士: 1997, 流星群との遭遇による小天体周囲のダストフラックス増加, 太陽系科学シンポジウム集録, 印刷中.
- 中村 士: 1997, スバル望遠鏡による微小ベルト小惑星の統計的サーベイ・観測計画, 第29回天体力学研究会集録, 印刷中.
- 仲野 誠, 杉谷光司, 小倉勝男, 佐藤文男, 森田耕一郎: 1996, HH ジェット HH83 の H^{13}CO^+ 干渉計観測, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 146-147.
- 西原英治, 洞口俊博, 伊藤孝士, 高田唯史, 青木賢太郎, 吉田道利, 吉田重臣, 市川伸一, 浜部 勝: 1997, データアーカイブシステム MOKA2 の開発, 国立天文台報, 第3巻, 第2号, 23-33.
- 野口邦男: 1996, Development of Optical and Mechanical Designing for HD, 1996年 HDS 研究会集録, 7-13.
- 大石雅寿: 1996, 計算機システム, 第14回 NRO ユーザーズミー

- ディング集録, 17-20.
- 大石雅寿: 1996, NRO のデータアーカイブシステム, 第14回 NRO ユーザーズミーティング録, 78-81.
- 大木健一郎: 1996, フレア硬 X 線高エネルギー成分の起源, ライン X 線・ガンマ線による天体物理 (IV), 研究会集録 (東京大学), 180-184.
- 大木健一郎: 1996, 太陽での粒子加速, 重点領域「超高エネルギー天体」研究会集録, (総合研究大学院大学 葉山), 99-102.
- 太田耕司, 山田 亨, 中西康一郎, 河野孝太郎, 秋山正幸, 川辺良平: 1996, Detection of Molecular Gas in the Quasar at $z = 4.7$, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 135-136.
- 岡田則夫, 西野徹雄, 福田武夫, 関口真木: 1996, スーパーインバーの加工, 第16回天文学に関する技術シンポジウム1996集録, 50-62.
- 奥村幸子: 1996, Aperture Synthesis CO Observations of IR Luminous Galaxies with $L_{IR} > 10^{11} L_{\odot}$, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 192-193.
- Ramesh, B., Bronfman, L., and Deguchi, S.: 1996, Modeling The Peculiar Core: IRAS18507 + 0121, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 153-155.
- 齋藤正雄, 百瀬宗武: 1996, 95-96野辺山ミリ波干渉計による所内時間観測の報告, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 59-62.
- 齋藤正雄, 坂本 和: 1996, 今後10年の野辺山におけるサイエンス, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 110-111.
- 齋藤正雄: 1996, NMA による低質量原始星候補天体の高密度ガスサーベイ, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 125-126.
- 坂本 和: 1997, ミリ波干渉計で見た渦状銀河中心, 天文月報, 90, 65-71.
- 阪本成一: 1996, 近傍銀河の広域現象, 木曾シュミット観測の展開—2KCCD と KONIC はぬよる新しい天文学, 木曾観測所研究会集録, 79-80.
- 阪本成一, 奥村真一郎, 山下卓也, 小倉勝男, 長谷川哲夫: 1996, OASIS による L1641分子雲の H_2 輝線広域撮像観測, 第7回光赤外ユーザーズミーティング集録, 181-183.
- 阪本成一: 1996, 45m 望遠鏡用 115GHz/230GHz 同時観測システムの現状, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 13-14.
- 阪本成一, 岩下浩幸, 佐藤直久: 1996, 干渉計 230GHz 観測システムの現状, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 15-16.
- Sakamoto, S., Handa, T., Sofue, Y., Honma, M., and Sorai, K.: 1996, An Isotope Study of Carbon Monoxide in the Edge-on Galaxy NGC 891, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 123-124.
- 坂尾太郎, SOLAR-B チーム: 1996, SOLAR-B 計画, 第5回科学衛星・宇宙観測シンポジウム (宇宙科学研究所), 105-108.
- 佐々木五郎, 野口 猛, 林左絵子, 鎌田有紀子, 神澤富雄, 鳥居康男, 湯谷正美, 沖田喜一: 1996, 中型真空蒸発装置の紹介.
- 佐々木五郎, 鎌田有紀子, 神澤富雄, 石川 幹, 鳥居泰男, 林左絵子, 沖田喜一, 湯谷正美, 井美克己, 中村京子, 成田正直, 小矢野久, 渡辺悦二, 倉上富夫, 大島紀夫, 田中 済, 田中培生, 野口 猛: 1997, 天文機器開発実験センターの中型真空蒸着装置, 国立天文台報, 第3巻, 第2号. 35-44.
- 笹尾哲夫: 1996, VERA 計画の経過—VEBI Exploration of Radio Astrometry, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 47-50.
- 笹尾哲夫: 1996, VERA 観測運用体制のイメージ, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 69.
- 笹尾哲夫: 1996, 第4回 APT (Asia-Pacific Telescope) WS ビジネスセッション報告, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 65-66.
- 笹尾哲夫: 1997, VERA 計画における位相補償方式の検討, 国内 VLBI ネットワークコロキウム集録 (面高俊宏「国内 VLBI ネットワークによる天体観測」研究成果報告書), 111-127.
- 笹尾哲夫, 面高俊宏: 1997, 銀河系の立体構造を解き明かす VERA 望遠鏡, 日本物理学会誌, 52-4, 264-271.
- 佐藤直久, 浮田信治: 1996, 有限要素法によるアンテナ主鏡部構造変形解析, 技術研究会予稿集, 46.
- 佐藤聡子, 井上 允, 亀野誠二, 柴田克典, 中井直正, 三好 真, 藤沢健太, 岩田隆浩: 1996, 国内 VLBI 観測網による系外メガメーザ天体 NGC3079 の観測, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 141-142.
- 佐藤忠弘: 1997, オーストラリア SCG 設置状況, 第5回 SCG ワークショップ集録, 2-11.
- 佐藤忠弘, 笹尾哲夫: 1996, 超伝導重力計で見る地球内部, 月刊地球/号外 No. 17, 27-30.
- 佐藤忠弘, 田村良明, 大久保修平, 吉田茂夫: 1996, 江刺の超伝導重力計の FG5 による検定結果, 第4回 SCG ワークショップ集録, (極地研究所), 9-15.
- 佐藤武志, 松尾 宏, 坂本彰弘, 野口 卓, 河野孝太郎: 1997, SIS フォントディテクターの開発, サブミリ波検出技術に関するワークショップ集録, 55.
- 関本裕太郎, 山本 智, 吉田裕茂, 羽原秀太, 広田朋也, 有川裕司, 池田正史, 前沢裕之, 齋藤修二, 尾関博之, 藤原英夫, 稲谷順司, 大石雅寿, 立松健一, 楊 戟, 宮澤敬輔, 志岐成友: 1997, 富士山頂サブミリ波望遠鏡, サブミリ波検出技術に関するワークショップ集録, 152.
- Shi, S.-C., Noguchi, T., and Inatani, J.: 1996, Development of a 500-GHz Band SIS Mixer, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 207-209.
- Shi, S. C., Noguchi, T., and Inatani, J.: 1997, Development of a 500-GHz SIS Mixer, サブミリ波検出技術に関するワークショップ集録, 112.
- 柴崎清登: 1996, 電波ヘリオグラフ95年度事業報告・96年度以降の展望「電波ヘリオグラフ/太陽電波観測所」, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 21.
- 柴田克典: 1996, 三鷹相関局の現状と今後, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 77-79.
- 柴田一成: 1996, 太陽面爆発 (フレア) の謎に挑む—「ようこう」はフレアをどこまで解明したか—天文月報, 89-2, 60-69.
- 清水純一, 川口則幸, 広澤春任: 1997, スペース VLBI 観測のためのアップリンク周波数制御に関する検討, 電子情報通信学会技術研究報告 [衛星通信], [宇宙・航空エレクトロニクス], 96, 67-74.
- Shin, J., Shinoda, K. and Ichimoto, K.: 1996, Experiment for the Calibration of Liquid Crystal Variable Retarders, 「偏光による太陽プラズマの診断」研究会集録, 10-18.
- 篠田一也, 一本 潔, 福田武夫, 辛 準稿, 乗鞍コロナ観測所: 1996, 液晶遅延素子を用いた汎用偏光解析装置の開発, 「偏光による太陽プラズマの診断」研究会集録, 1-9.
- 相馬 充: 1997, 接食の解析, 第29回天体力学研究会集録, 22-28.
- 相馬 充: 1997, 歳差の計算公式について, 第29回天体力学研究会集録, 29-30.

- 末松芳法, 西野洋平, Yan, Y., 佐藤 淳: 1996, 1995年10月13日の馬蹄型 H α フレアー-浮上磁場による磁気リコネクション・モデルの示唆一, 太陽コロナ/地球磁気圏におけるエネルギー解放/粒子加熱加速-リコネクション過程の比較研究一, NRO ワークショップ集録, 300-311.
- 末松芳法: 1996, HeI λ 10830A 線による太陽彩層磁場観測, 偏光による太陽プラズマの診断ワークショップ集録, 69-76.
- 高羽 浩, 栗原則幸, 岩田隆浩, 小山泰弘, 日置幸介, 金子明弘, 吉野泰造: 1996, 観測制御システム, 通信総合研究所季報 (首都圏広域地殻変動観測システム特集), 42, 45-54.
- 高橋敏一, 岩下浩幸: 1996, 野辺山ミリ波干渉計の受信機制御系更新, 第16回天文学に関する技術シンポジウム1996集録, 37-40.
- 高桑繁久, 三上入巳, 砂田和良, 齋藤正雄: 1996, さまざまな分子輝線の物理・化学特徴の解明と分子雲進化に関する研究, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 210-211.
- 高見英樹: 1997, 補償光学系 (すばる望遠鏡の分解能を格段に向上させる装置), 自動車技術, 51-6.
- 高根澤隆, 大江昌嗣: 1997, 潮汐及び大気変動における海洋の動的応答特性の評価, Proc. Global Geodynamics Coupled with Variations of Atmosphere and Ocean, (26-27 Dec. 1996 at Ocean Research Institute of Tokyo University), 125-130.
- 鷹野敏明, 中島弘, 鳥居近吉, 関口英昭, 塩見靖彦, 川島進, 武士侯健, 篠原徳之, 鯉目信三, 柴崎清登, 西尾正則, 花岡庸一郎, 入交芳久: 1996, 17/34GHz 2周波同時受信アンテナを用いた太陽電波観測用干渉計, 電子情報通信学会技術報告, A.P96-12, 83-87.
- 竹内 覚, 長谷川均, 渡部潤一: 1996, SL9/木星衝突データアーカイブ後始末, 第7西はりま天文台シンポジウム「プロとアマの交流と協同を深めるために」集録, 104-107.
- 田村良明: 1996, 1分サンプリングデータが与えられた時の潮汐解析のための前処理について, 第4回 SCG ワークショップ集録, (極地研究所) 29-37.
- 田村良明: 1996, ロバストな潮汐解析法について, 第5回 SCG ワークショップ集録, (水沢) 26-30.
- 田村良明, 佐藤忠弘: 1996, 2秒サンプリング・データから編集した江刺データの潮汐解析結果, 第4回 SCG ワークショップ集録, 極地研究所, 39-41.
- 田村良明: 1996, 1992年から1996年の江刺における潮汐観測データ, 第5回 SCG ワークショップ集録, (水沢) 40-41.
- 谷川清隆: 1997, 自由落下三体問題における衝突軌道, 振動運動とカオス, 総合研究大学院大学共同研究論文集「非線形現象の数理学」, 59-67.
- 立松健一: 1996, 今後10年間の日本の電波天文学, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 83.
- 立松健一, Ji Yang, 齋藤正雄: 1996, 146 GHz Observations of IRAS 16293-2422 (ρ Oph-E), 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 144-145.
- 徳久 章, 梶野敏貴, 辻本拓二: 1996, 宇宙線の起源と軽元素化学進化, 「超高エネルギー天体」研究会, (東京大学宇宙線研究所)
- 坪井昌人, 宮崎敦史, 野口 卓, 坂本彰弘, 春日 隆: 1996, SZ 効果観測用40GHz 帯ルチウム受信機の開発 II, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 160-161.
- Tsuneta, S., Sakao, T., Hara, H., Shimizu, T., Kano, R., Yoshida, T., Nagata, S.: 1996, High Wavelength Resolution XUV Multi-layer Mirror for XUV Doppler Telescope Aboard Sounding Rocket, *UVSOR Activity Report 1996* (分子科学研究所), 156-157.
- 堤 貴弘: 1996, 銀河面変動電波源のミリ波モニター観測, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 156-157.
- 内田俊郎: 1996, Obliquely Rotating Pulsar Force-free 磁気圏, 「超高エネルギー天体物理」理論研究会集録, 78-80
- Vila-Vilaro, B., Taniguchi, Y., and Nakai, N.: 1996, CO Survey of a Distance-Limited Sample of Seyfert Galaxies with the 45m Telescope, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 189-191.
- 渡部潤一: 1995, 国立天文台と広報普及活動の紹介, 第4回全国天体観測施設の会集録, 63-67.
- 渡部潤一: 1996, What did we know from Comet C/Hyakutake 1996B2, and what do we expect to know from Comet C/Hale-Bopp 1995O1, 第7回光・赤外ユーザーズミーティング集録, 93-98.
- 渡部潤一: 1996, From Comet C/Hyakutake 1996B2 to Comet C/Hale-Bopp 1995O1, 第7回西はりま天文台シンポジウム「プロとアマの交流と協同を深めるために」集録, 7-10.
- 渡部潤一, 布施哲治, 伊藤孝士, 山崎 篤, 関口朋彦: 1997, 太陽系外縁部探査計画 (I), 第2回すばる望遠鏡ファーストライトシンポジウム集録, 76-84.
- 山口千栄子, 砂田和良, 野口 卓, 稲谷順司: 1996, 5 \times 5 SIS マルチビーム受信機フロトエンドの開発, 技術研究会予稿集, 48.
- 山口千栄子, 砂田和良, 野口 卓, 稲谷順司: 1996, 5 \times 5 SIS マルチビーム受信機の開発, 第14回 NRO ユーザーズミーティング集録, 212-213.
- 山口喜博, 谷川清隆: 1997, ねじれ写像における対称性の破れによる安定・不安定多様体の構造変化, *Proc. twenty-ninth Symposium on 'Celestial Mechanics'*, 200-213.
- 山中右次: 1997, 天王星楕円リングの安定性, 第29回天体力学研究会集録, 290-305.
- 横山紘一, 真鍋盛二, 金子芳久, 佐藤克久, 久慈清助, 酒井 惲: 1996, IRIS-P 観測網の K-4 化について, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 32-35.
- 吉田春夫: 1996, シンプレクティック数値解放による第一積分の保存について, 「力学系と微分幾何学」研究会講演予稿集, 14-16.
- 吉田春夫: 1997, シンプレクティック数値解法による可積分性の保存, 第29回天体力学研究会集録, 75-78.
- 吉田春夫: 1997, ハミルトン力学系のためのシンプレクティックの数値積分法, 非線形現象の数理学論文集 (総合研究大学院大学), 68-83.
- 吉田春夫: 1997, 複素変数で見る古典力学, 非線形現象の数理学論文集 (総合研究大学院大学), 84-91.

5. 報告 (学会等)

- 相川祐理, 観山正見, 中野武宣, 梅林豊治: 1996, 分子輝線プロフィールから推定される T Tauri 型星の星周円盤の化学進化と構造, 天文学会春.
- 相川祐理, 梅林豊治, 中野武宣, 観山正見: 1996, 原始惑星系円盤における分子組成の化学進化—LMSA による分子輝線観測にむけて—, 宇宙電波懇談会シンポジウム (国立天文台).
- 相川祐理, 梅林豊治, 中野武宣, 観山正見: 1996, 原始惑星系円盤における分子組成の化学進化: 宇宙線にさらされた領域の C, N, O の存在形態, 第29回惑星シンポジウム (宇宙科学研究所).
- 相川祐理, 梅林豊治, 中野武宣, 観山正見: 1996, 原始惑星系円盤における C, N, O の存在形態, 星間物質ワークショップ (野辺山宇宙電波観測所).
- 相川祐理, 梅林豊治, 中野武宣, 観山正見, 渡辺潤一: 1996, 原始惑星系円盤における分子組成の化学進化: 宇宙線にさらされた領域の C, N, O の存在形態, 日本惑星科学会 (九州大学).
- 相川祐理, 梅林豊治, 中野武宣, 観山正見: 1996, 原始惑星系円盤における化学, NRO ワークショップ「サブミリ波観測が拓く天文学: 現状と展望」(藤沢市ハッポウ岳自然体験教室).
- 相川祐理, 梅林豊治, 中野武宣, 観山正見: 1996, 原始惑星系円盤における分子組成の化学進化: LMSA and SUBARU による観測にむけて—, 第9回理論天文学懇談会シンポジウム (千葉大学).
- 相川祐理, 梅林豊治, 中野武宣, 観山正見: 1997, T タウリ星まわりの降着円盤におけるガス・氷の分布と進化, 天文学会春.
- 相川祐理, 梅林豊治, 中野武宣, 観山正見: 1997, 原始惑星系円盤の分子輝線観測: 野辺山 45m 鏡長期共同利用の報告, NRO ワークショップ「星惑星系形成研の新展開」.
- 荒木博志, 日置幸介, 吉田 真, 花田英夫, 大江昌嗣, 河野宣之: 1996, RISE 計画における月重力計数の推定精度, 日本惑星科学会1996年秋期講演会.
- 荒木博志, 日置幸介, 吉田 真, 花田英夫, 大江昌嗣, 河野宣之: 1996, 月周回衛星の相対 VLBI 観測による月重力係数推定, 月内部構造テクニクスワークショップ.
- 荒木博志: 1997, 過去の月潮汐加熱について, 第3回月の起源研究会, (宇宙科学研究所).
- 有川裕司, 吉田裕茂, 広田朋也, 関本裕太郎, 山本 智, 川辺良平, 河野孝太郎, 岩下浩幸, 高橋敏一, 宮澤敬輔, 稲谷順司, Otarola, A., Bronfman, L.: 1996, 可搬型 18cm サブミリ波望遠鏡の開発2, 天文学会秋, V30b.
- 朝木義晴, 柴田克典, 川辺良平, 廬 徳圭, 齋藤正雄, 森田耕一郎, 笹尾哲夫: 1996, 電波干渉計の位相補償法の開発: Paired Antennas 法位相補償実験結果と局所大気モデルの比較, 天文学会秋, V35a.
- Barton, M. A., 藤本真克, 内山 隆, 黒田和明: 1996, Nomal Mode Analysis of a 2D X-pendulum Vibration Isolation System, 物理学会秋, 9aC.
- Barton, M. A., 藤本真克, 内山 隆, 黒田和明: 1996, Dynamics of the TAMA 2D X-pendulum Vibration Isolation System, 天文学会秋, V40c.
- 千葉証司, 吉井 譲: 1996, QSO の重力レンズ統計, 宇宙項は本当に否定されるのか?, 天文学会秋, T11a.
- 出口修至, 近美克行: 1996, 星周縁ガス・ダスト流の不安定性について, 天文学会秋, N61c.
- 出口修至, 大石雅寿, 志岐成友, 松本 茂, 中田好一, Jiang, B. W., Wood, P. R.: 1997, 射手座 B2 分子雲の方向に見つかった一酸化珪素メーザー源, 天文学会春, P25a.
- 蛭子朝三, 高橋強志, 山口真澄, 大木健一郎: 1996, YOHKOH/WBS で観測された太陽フレアからの連続 γ 線解析, 天文学会秋, M17b.
- 深澤周作, 野口 卓: 1997, 345GHz 帯準光型超伝導 (SIS) 受信機の開発, 天文学会春, V40a.
- 古屋 玲, 川辺良平, 齋藤正雄, 北村良実, 三上人巳, 鎌崎 剛: 1996, 9000AU Compact Dense Core in Class 0 Protostar S106FIR; Dynamically Infalling Envelope, Is it Rotation?, 天文学会秋, P27a.
- Furuya, R., Kawabe, R., Kitamura, Y., Saito, M., Umemoto, T., Migenes, V.: 1997, High Resolution H₂O Maser Observations of Class 0 Protostar Candidates, 天文学会春, P27a.
- 萩原喜昭, 砂田和良, 山口千栄子, 川辺良平: 1996, RAINBOW 計画におけるフロントエンドの開発, 天文学会秋, V27b.
- 花岡庸一郎, 藤木謙一: 1996, Long Duration Event のプラズマの温度分布, 天文学会秋, M02a.
- 花岡庸一郎, 新川雄彦: 1997, Eruption 時のプロミネンスの温度上昇の観測, 天文学会春, M19a.
- 半田利弘, 長谷川哲夫, 佐藤功美子, 森野潤一, 徂徠和夫, 岡朋治, 瀬田益道, 阪本成一, 林 正彦: 1996, 自動観測機能を持つ ASTROS ver. 2, 天文学会秋, V29b.
- 半田利弘, 長谷川哲夫, 佐藤功美子, 森野潤一, 徂徠和夫, 岡朋治, 瀬田益道, 野口 卓, 阪本成一, 林 正彦, Nyman, L., Bronfman, L., Booth R., Shaver, P.: 1997, チリに設置した 60cm サーベイ望遠鏡 (VST2) による南天 CO (J = 2-1) 観測の現状, 天文学会春, Q03a.
- 原 弘久: 1996, LDE フレアの Reconnection Inflow 検出の試み, 天文学会秋, M11a.
- 原 弘久, 坂尾太郎, 清水敏文, 常田佐久, 小杉健郎, 鹿野良平, 永田伸一, 吉田 剛: 1997, 太陽 XUV ロケット観測(5): 開発状況の中間報告, 天文学会春, W15a.
- 原 忠徳, 佐藤克久, 久慈清助: 1996, 光リンクの位相安定度と VLBI への影響, 日本測地学会第86回講演会.
- 原 忠徳, 亀谷 収, 岩館健三郎: 1996, ラジオメータを用いた大気ゆらぎの推定, 天文学会秋.
- 原 忠徳, 笹尾哲夫, 亀谷 収, 岩館健三郎: 1997, VERA 建設予定地の推定される大気位相ゆらぎ, 1996年度 VLBI 懇談会シンポジウム, (1997年3月).
- 長谷川均, 鈴木文二, 森 淳, 山本直孝, 渡部潤一: 1996, ヘル・ボップ彗星の氷ダスト, 天文学会秋, L05a.
- 長谷川哲夫, 半田利弘, 佐藤功美子, 徂徠和夫, 森野潤一, 阪本成一, 林 正彦, 岡 朋治, 瀬田益道, Nyman, L.-A., Bronfman, L., Shaver, P., Booth, R.: 1996, 本観測を開始したチリの 60cm 望遠鏡二号機, 天文学会秋, Q19.
- 長谷川哲夫, 森野潤一, 半田利弘, 佐藤功美子, 徂徠和夫, 阪本成一, 林 正彦, 岡 朋治, 瀬田益道, Bronfman, L., Nyman, L.-A., Shaver, P., Booth, R.: 1996, チリの 60cm 望遠鏡二号機による銀河第4象限パイロットサーベイ, 天文学会秋, Q30c.
- 長谷川哲夫, 森野潤一, 半田利弘, 佐藤功美子, 徂徠和夫, 阪本成一, 林 正彦, 岡 朋治, 瀬田益道, Bronfman, L., Nyman, L.-A., Shaver, P., Booth, R.: 1997, チリの 60cm 望遠鏡二号機による銀河第4象限パイロットサーベイ(2), 天文学会春, Q04a.
- 林 正彦, 大橋永芳, Ho Paul T. P., 百瀬宗武, 田村元秀, 平野尚美, Sargent, A.: 1997, 動的収縮の典型的スケールについて, 天文学会春, P26a.

- 橋本 修, 泉浦秀行, 川良公明: 1996, ISO による IRC-10529 の観測, 生まれたての OH/IR 天体, 天文学会秋, N23a.
- 林 満, 柴田一成, 松元亮治: 1997, 降着円盤と磁気圏の相互作用による準定常的質量放出, 天文学会秋, P34c.
- 林 満, 柴田一成, 松元亮治: 1997, 降着円盤と磁気圏侵入の数値実験, 天文学会秋, P03a.
- 林左絵子, 野口 猛, 湯谷正美, 鎌田有紀子, 神澤富夫, 中桐正夫, 沖田喜一, 大島紀夫, 佐々木五郎, 鳥居泰男, 石川 幹, 三神 泉: 1997, すばる望遠鏡の反射面はこうして作る, 天文学会春, V06a.
- 日置幸介: 1996, 宇宙測地の鉛直成分の観測精度はなぜ悪いか, 1996年度 GPS 合同シンポジウム (国土地理院, 茨城, Jul. 17-19).
- 日置幸介, 宮崎真一, 国土地理院 GPS グループ: 1996, 1994年三陸はるか沖地震に続く非震性断層すべり, 1996年度 GPS 合同シンポジウム (国土地理院, 茨城, Jul. 17-19).
- 日置幸介: 1996, 地震後地殻変動モデルについて, シンポジウム「弾性論で記述できていない現象の比較・検討学」(東京大学地震研究所, 東京, Sep. 13).
- 日置幸介, 宮崎真一: 1996, 1994年三陸はるか沖地震に続く非震性断層すべり: GPS による1年の観測結果から, 日本地震学会平成8年度秋季大会 (茨城大学, 茨城, Sep. 26-28).
- 日置幸介, 宮崎真一: 1996, 1994年三陸はるか沖地震に続く非震性断層すべり—GPS による1年の観測結果から, 日本地震学会平成8年度秋季大会 (高知大学, 高知, Oct. 29-31).
- 日置幸介: 1996, GPS による大気遅延傾度の推定(1)—Bernese GPS Softwar への組み込み, 日本測地学会平成8年度秋季大会 (高知大学, 高知, Oct. 29-31).
- 日置幸介: 1996, 月面計測区 Selenodesy, シンポジウム「最近の地球計測技術の発展と21世紀への展望」(東京大学地震研究所, 東京, March 6-7).
- 日置幸介, 笠原 稔, 高橋浩晃, M. A. Maguskin, V. E. Levin, V. F. Bashatiarov: 1996, GPS による火山噴煙中の水蒸気の観測, 地球惑星科学関連学会1997年合同大会 (名古屋大学, 愛知, Mar. 25-28).
- 日置幸介, 宮崎真一: 1996, プレート境界におけるスロー・イベント: その分類と地学的意義, 地球惑星科学関連学会1997年合同大会 (名古屋大学, 愛知, Mar. 25-28).
- 日置幸介, 荒木博志: 1996, 月周回衛星の三次元追尾による重力場の推定, 地球惑星科学関連学会1997年合同大会 (名古屋大学, 愛知, Mar. 25-28).
- 平原靖大, 川口建太郎, 笠井康子, Walmsley, C. W.: 1996, 新しい星間分子 C_4S のおうし座分子雲 TMC-1 での検出, 天文学会秋, Q17a.
- 平下博之, 嶺 重慎, 柴田一成, 松元亮治: 1997, cD 銀河から銀河団への磁場の供給メカニズム, 天文学会春, R21a.
- 広田朋也, 山本 智, 三上人巳, 大石雅寿: 1997, 星間分子雲における HCN, HNC の存在量とその生成反応, 天文学会春, Q30a.
- 広谷幸一, 1996, ブラックホール近傍での磁気音波のコリメーション, 天文学会春, N65a.
- 広谷幸一, 岡本功: 1996, ブラックホール磁気圏中でのプラズマ供給, 天文学会秋, S27a.
- 堀久仁子, 小杉健郎, 横山央明, 柴田一成: 1997, 一次元流体計算を用いた太陽フレアにおける Ca XIX 輝線プロファイルの考察, 天文学会春, M25a.
- 堀合幸次, 三好 真, 日置幸介, 河野宣之, 花田英夫, 岩館健三郎, 中井新二, 笹尾哲夫, 亀谷 収, 久慈清助, 田村良明, 面高俊宏, 森本雅樹, 齋藤 正: 1996, VERA のアンテナ予定地について, 天文学会秋.
- Horiuchi, S., Migenes, V.: 1996, OH and H_2O Maser distribution in Orion-KL II, 天文学会秋, P19b.
- 藤本真克, TAMA グループ: 1997, TAMA300の現状, 天文学会春, V02a.
- 一本 潔, 次期太陽観測衛星検討グループ: 1996, 次期太陽観測衛星・可視光望遠鏡の検討状況, 天文学会秋, W01a.
- 井口 聖, 川口則幸: 1997, 電波干渉計における最適フィルタ定数の決定, 天文学会春, V01a.
- 飯塚康至, 末松芳法: 1996, 太陽面スピキュールの進化と運動の詳細解析, 天文学会秋, M20b.
- 飯塚康至, 末松芳法: 1997, 太陽面スピキュールの進化と運動の詳細解析2, 天文学会春, M17a.
- 池田美穂, 大石雅寿, 浮田信治: 1996, Detection of Interstellar $CH_3^{18}OH$, 天文学会秋, Q09b.
- 池田美穂, 大石雅寿, Dickens, J. E., Irvine, W. M., Nummelin, A., Hjalmanson, A., Herbst, E.: 1997, 新星間分子エチレンオキサイドの発見, 天文学会春, Q31a.
- 今井 裕, 三好 真, 浮田信治, 岩田隆浩, 高羽 浩, 森本雅樹: 1997, KNIFE による一酸化珪素メーザー ($V=1$, $V=2$) 源のサーベイ観測, 天文学会春, Q16b.
- 今井昌文, 岩田隆浩, 亀野誠二, 藤沢健太: 1996, スターバースト銀河中の AGN コアの探索, 天文学会秋, S12b.
- 犬塚修一郎: 1996, A Particle Scheme for Radiation Magnetohydrodynamics, 天文学会春, P05b.
- 入江 誠, 米本奈苗, 藤盛賢一, 日江井栄二郎: 1997, 白斑の太陽面分布, 天文学会春, M54a.
- 石黒正晃, 渡辺 毅, 上田 響, 向井 正, 中村良介, James, J. F., 木下大輔, 福島英雄, 渡部潤一: 1997, Gegenschein の測光データ解析, 天文学会春, L02c.
- 石崎秀晴, 久保浩一, 鳥居泰男, 佐藤弘一, 西川 淳, 本間幸洋, 石赤外干渉計グループ: 1996, 光赤外干渉計における振動対策, 天文学会秋, V12b.
- イシツカ ホセ, 面高俊宏, 森本雅樹, 黒田武彦, 宮地竹史, 和田武彦, 上野宗孝: 1996, 兵庫県西はりま天文台 PtSi 赤外線カメラの開発, 天文学会秋, V17b.
- 伊藤孝士, 福島登志夫: 1996, 並列化による補外型数値積分の高速化(1), 天文学会秋.
- 伊藤孝士: 1997, 惑星運動長期計算の現状, 地球惑星科学関連学会1997年合同大会.
- 岩淵哲也, 内藤勲夫: 1996, 極運動の10年スケールの変動と大気圧変動, 気象学会東北支部講演会.
- 岩淵哲也, 日置幸介, 内藤勲夫: 1996, 10年スケールの極運動と大気海洋変動, 日本測地学会秋季講演会 (13).
- 岩下浩幸, 野口 卓, 砂田和良, 史 生才: 1997, 野辺山ミリ波干渉計用230GHz SIS 受信機, 天文学会春, V38a.
- 泉浦秀行, 橋本 修, 川良公明, 山村一誠, Waters, L. B. F. M.: 1996, 獵犬座 Y 星を取り囲む中空ダストシェルの検出: ISO からの成果第一報, 天文学会秋, N24a.
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Ramesh, B., and Nakada, Y.: 1996, SiO Maser Lines Survey of Late-type Stars in the Galaxy, 天文学会秋, N14a.
- 寺家孝明, 真鍋盛二, 木内 等, 田中 穰, 面高俊宏: 1996, 22GHz 帯測地 VLBI の基礎解析, 日本測地学会第86回講演会.
- 海部宣男, 大石雅寿, 川口建太郎, 石川晋一, 宮澤敬輔, 宮地竹

- 史, 能丸千秋, 山本 智, 齋藤修二: 1997, 暗黒星雲の分子スベクトル線全周波数探索 I. 探索及び全体的結果, 天文学会春, Q01a.
- 鎌崎 剛, 河野孝太郎, 石黒正人, 川辺良平, 齋藤正雄, 松下聡樹: 1996, 差動ラジオメータ法による位相補償実験, 天文学会秋, V21b.
- 鎌田有紀子, 佐々木五郎, 神澤富雄, 石川 幹, 林左絵子, 沖田喜一, 湯谷正美, 井美克美, 中村京子, 成田正直, 渡辺悦二, 倉上富夫, 大島紀男, 田中 済, 田中培生, 野口 猛: 1996, 赤外シミュレータ主鏡の蒸着と大型蒸着装置の基礎実験, 天文学会秋, V45c.
- 鎌田有紀子, 鳥居泰男, 佐々木五郎, 神澤富雄, 林左絵子, 野口猛, 湯谷正美, 沖田喜一, 中桐正夫, 大島紀夫, 和瀬田幸一, 石川 幹: 1997, 1.6m 蒸着装置を用いた蒸着基礎実験その 2, 天文学会春, V21b.
- 神田展行, 水野英一, 上窪田紀彦, 山崎利孝, TAMA collaboration: 1996, TAMA 干渉計型重力波検出器のデータ取得・計算機制御システム, 天文学会秋, V41c.
- 亀谷 収, 岩館健三郎, 寺家孝明, 今井 裕: 1996, 水沢 10m アンテナの 43GHz 帯の性能, 天文学会秋.
- 鹿野良平, 吉田 剛, 永田伸一, 常田佐久, 坂尾太郎, 原 弘久, 清水敏文, 小杉健郎: 1996, 太陽 XUV ロケット観測(1): XUV Doppler Telescope, 天文学会秋, W08b.
- 鹿野良平, 常田佐久, 吉田 剛: 1997, 定常コロナループは定常か?, 天文学会春, M52a.
- 榎原英昭, 松尾 宏, 久野成夫, 坂本彰弘, 徂徠和夫, Falcke, H., Zylka, R., Goss, M.: 1997, Sgr A* のキャンペーン観測, 天文学会春, R15b.
- 川端弘治, 関 宗蔵, 松村雅文, 岡崎 彰, 菊池 仙, 平田龍幸: 1996, 新星放出物質中における塵粒子形成, 天文学会秋, Q08b.
- 川辺良平, 石黒正人, LMSA 検討グループ, Otarola, A., Bronfman, L., 山本 智, 関本裕太郎, 吉田裕茂, 有川裕司: 1996, LMSA の新たなサイト候補地パンパ・ラ・ボラの電波環境の調査, 天文学会秋, V19b.
- 川口銀河, 金澤敏幸, 渋谷雄一郎, 牧島一夫, 坂尾太郎: 1996, 「ようこう」HXT による太陽フレアのフラクタル次元の決定, 天文学会秋, M07a.
- 菊地信弘, 観山正見: 1996, 原始惑星系円盤の進化と重力不安定(3), 天文学会秋, P15b.
- 木下大輔, 菅原件賢, 福島英雄, 渡部潤一, 高田昌之, 石黒正見, 中山裕之: 1997, ハール・ポップ彗星のシンクロニックバンドの検出について, 天文学会春, PDL.
- 北井礼三郎, 船越康宏, 上野 悟, 佐野周作, 一本 潔: 1996, リアルタイムフレームセレクターの開発とその太陽表面水平速度場観測への応用, 天文学会秋, M22b.
- 小出真路, 柴田一成, 工藤哲洋: 1996. ブラックホール近傍での相対論的ジェット形成のシミュレーション, 天文学会秋, S26a.
- 小出真路, 柴田一成, 工藤哲洋: 1997. ブラックホール磁気圏におけるジェットの形成, 天文学会春, S04a.
- 河野孝太郎, 川辺良平: 1996, 系外銀河の中心領域における高密度ガス探査 II, 天文学会秋, R20b.
- 河野孝太郎, 川辺良平: 1997, 系外銀河の中心領域における高密度ガス探査 III. NGC 6951, 天文学会春, R13b.
- Koshiishi, H., Fujiki, K., Shibasaki, K., and Enome, S.: 1996, 野辺山電波ヘリオグラフに於ける画像処理への Steer Algorithm の適用, 天文学会秋, V31b.
- 工藤哲洋, 松元亮治, 柴田一成: 1996, 降着円盤から噴出する磁気流体ジェット: 2 次元非定常ジェットの性質, 天文学会秋, P01a.
- 工藤哲洋, 松元亮治, 柴田一成: 1997, 降着円盤の中の局所的な磁束の時間発展とジェットの生成, 天文学会春, N41a.
- 久野成夫, 濤崎智佳, 中井直正, 西山広太: 1996, NGC5055 の渦状構造, 天文学会秋, R33a.
- 桑原文彦, 高橋竜太郎, 黒田和明, 藤本真克: 1996, 300m 干渉計用スタック防振系の開発 III, 物理学会秋, 9ac.
- 桑原文彦, 梅川通久, 松崎考視, 松元亮治, 柴田一成: 1997, 銀河回転円盤における非線型パーカー不安定, 天文学会春, Q11b.
- 町田吉弘, 西川 淳, 佐藤弘一, 吉澤正則, 福島登志夫, 鳥居泰男, 桑原龍一郎, 鈴木駿策, 石崎秀晴, 岩下 光, 宮本昌典, 松田 浩, 久保浩一, 佐々木五郎, 春日 隆, 本間幸洋, 宮沢健明: 1996, 三鷹光赤外干渉計 (MIRA-(I)) によるフリンジ検出実験進捗状況, 天文学会秋, V09b.
- 前澤裕之, 関本裕太郎, 山本 智, 稲谷順司, 宮澤敬輔: 1997, 富士山頂サブミリ波望遠鏡用 4K GM2 段式冷凍機の温度安定化, 天文学会春, V16b.
- 真柄哲也, 柴田一成, 横山央明: 1996, フレアの進化における縦磁場の働き, 天文学会秋, M15b.
- 真柄哲也, 柴田一成, 横山央明: 1997, Preflare Phase における磁気アーケードの進化について, 天文学会春, M10a.
- 牧島一夫, 岡部孝弘, 金澤敏幸, 川口銀河, 渋谷雄一郎, 坂尾太郎, 小出-印田美香: 1997, フレア硬 X 線の形態の時間発展は, いくつかのパラメータを含むか?, 天文学会春, M49a.
- 万納寺信崇, 内藤勲夫, 畑中雄樹: 1996, GPS 気象学研究的の構想, 日本気象学会秋季講演会, B152.
- 増田 智, 坂尾太郎: 1996, Type C フレア候補の硬 X 線撮像観測, 天文学会秋, M08a.
- 増田 智, 坂尾太郎: 1997, 太陽フレアにおける硬 X 線フットポイントソースと軟 X 線ループの関係, 天文学会春, M27a.
- 増永浩彦, 観山正見, 犬塚修一郎: 1996, 輻射流体力学による原始星形成とそのスペクトル進化, 天文学会秋, P16b.
- 松本晃治, 大江昌嗣, 佐藤忠弘, 瀬川爾朗: 1996, TOPEX/POSEIDON 衛星高度計データから得られた海洋潮汐モデルの問題点, 第 4 回 SCG ワークショップ, (1996年7月9日).
- 松元亮治, 柴田一成, 田島俊樹: 1996, 磁気降着円盤の 3 次元 MHD 数値実験と線形解析結果の比較, 天文学会秋, N49a.
- 松村雅文, Bastienn, P.: 1996, Light Polarization in a Scattering-Dominated Region, 天文学会秋, P26a.
- 松村雅文, 関 宗蔵, 川端弘治: 1996, 若い星 R Mon の偏光・測光特性, 天文学会秋, P32a.
- 松尾 宏, 久野成夫, Vila-Vilaro, B., 川端哲也: 1996, M82 のミリ波連続波観測, 天文学会秋, R44c.
- 松尾 宏, 久野成夫, Vila-Vilaro, B., 川端哲也: 1997, M82 のミリ波連続波観測, 天文学会春, R14b.
- 松下聡樹, 河野孝太郎, 濤崎智佳, 川辺良平: 1996, M51 中心核領域の ^{12}CO ・ ^{13}CO ・HCN 多輝線観測, 天文学会秋, R21b.
- 松崎考視, 松元亮治, 宮路茂樹, 田島俊樹, 柴田一成: 1996, 磁気圧優勢降着円盤の非線形時間発展, 天文学会秋, M48a.
- 松崎考視, 松元亮治, 宮路茂樹, 田島俊樹, 柴田一成: 1997, 降着円盤における磁気回転不安定性の非線形飽和機構, 天文学会春, N32b.
- Migenes, V., Fomalont, E., Horiuchi, S., Umamoto, T., Diamond, P., Shibata, K. M., Inoue, M., and SWG Team: 1996, Some Re-

- sults from the VSOP Pre-launch Maser Survey, 天文学会秋, P30a.
- 三上入巳, 梅本智文, 浮田信治, 山本 智:1996, 星形成領域における SiO 輝線の詳細観測, 天文学会秋, Q28c.
- 峯崎岳夫, 小林行泰, 吉井 謙, Peterson, B. A.:1997, U17aK バンドサーベイによる銀河計数 2. 宇宙モデルの決定, 天文学会春.
- 見付啓義, 内藤勲夫:1996, 気象庁 AAM 関数のウエイブレット解析, 気象学会秋, P112.
- 宮川 治, 末廣晃也, 寺田聡一, 佐藤修一, 大橋正健, 高橋竜太郎, 山崎利孝, 福嶋美津広, 藤本真克, 黒田和明:1996, 20mFP プロトタイプの新しい懸架システム, 物理学会秋, 9aC.
- 宮本昌典, 辻本拓司:1996, 銀河系の Massive Dark Halo の拡がりと総質量, 天文学会秋, R35a.
- 宮崎真一, 日置幸介, 鷲谷 威, 畑中雄樹, 辻 宏道:1996, GPS データを用いた AM-EU 間 Euler Vector の推定, 地震学会秋, (茨城大学, 茨城, Sep. 26-28.)
- 宮沢健明, 本間幸洋, 春日 隆, 佐藤弘一, 西川 淳, 町田吉弘, 光赤外干渉グループ:1996, 光赤外干渉計におけるフリントラッキング, 天文学会秋, V10b.
- 望月奈々子, 面高俊宏, 古屋 玲, 三好 真, 亀谷 收, 宮地竹史, 国内 VLBI グループ:1996, オリオン KL 領域の H₂O メーザー国内 VLBI 観測, 天文学会秋, P20b.
- 百瀬宗武, 大橋永芳, 川辺良平, 中野武宣, 林 正彦:1997, 原始星 L1551-IRS5 に付随するガスの高空間分解能観測, 地球惑星科学関連学会, 533.
- 森野潤一, 長谷川哲夫, 半田利弘, 佐藤功美子, 徂徠和夫, 阪本成一, 林 正彦, 岡 朋治, 瀬田益道, Nyman, L.-Å., Bronfman, L., Shaver, P. Booth, R.:1996, チリの 60cm 望遠鏡 2 号機によるイータ・カリナ星雲の観測, 天文学会秋, Q31c.
- 森野潤一, 長谷川哲夫, 半田利弘, 佐藤功美子, 徂徠和夫, 阪本成一, 林 正彦, 岡 朋治, 瀬田益道, Nyman, L.-Å., Bronfman, L., Shaver, P., Booth, R.:1997, チリの 60cm 望遠鏡 2 号機による南天の分子雲の観測, 天文学会春, Q19b.
- 武者 満, 中川賢一, 藤本真克, 大橋正健, 高橋竜太郎, 山崎利孝, 福嶋美津広, 末廣晃也, 寺田聡一, 植田憲一:1996, 重力波検出のためのレーザーの高安定化 II, 物理学会秋, 9aC.
- 永田伸一, 常田佐久, 坂尾太郎, 原 弘久, 清水敏文, 鹿野良平, 吉田 剛, 和佐若菜, 村上勝彦:1996, 太陽 XUV 望遠鏡(2): 211A 多層膜反射鏡の開発と試験, 天文学会秋, W06b.
- 永田伸一, 常田佐久, 坂尾太郎, 原 弘久, 清水敏文, 小杉健郎, 鹿野良平, 吉田 剛, 村上 浩, 石山若菜:1997, XUV ドップラー望遠鏡(6): フライト用多層膜反射鏡の開発, 天文学会春, W14b.
- 内藤勲夫, 菊地直吉, 杉 正人, 川村隆一, 佐藤信夫:1996, 気象庁全球モデル・アンサンブル気候実験に基づく AAM 変動, 気象学会秋, A209.
- 内藤勲夫, 菊地直吉, 杉 正人, 川村隆一, 佐藤信夫:1996, 気象庁全球モデル気候実験に基づく AAM 変動, 測地学会秋, 12.
- 内藤勲夫, 日置幸介, 万納寺信崇, 市川隆一, 島田誠一, 辻 宏道:1996, GPS 連続観測におけるドリフトに対する基本的考え方, 測地学会秋, 52.
- 中川貴雄, 紀伊恒男, 藤本龍一, 小賀坂康志, 宮崎利行, 井上一, 川辺良平:1996, 赤外線銀河は AGN に進化するか?, 天文学会秋, S28a.
- 中井 宏, 木下 宙:1996, カイパーベルトの 2:3 平均運動共鳴領域の力学的構造, 天文学会秋, K01a.
- 中井 宏, 木下 宙:1997, カイパーベルト領域における古在レゾナンス, 天文学会春, K03b.
- 中井直正, 井上 允, 萩原喜昭, 三好 真:1996, NGC315 における水メーザーの検出, 天文学会秋, S23a.
- 中島 弘, 藤木謙一:1996, ミリ波帯で顕著な放射をだす熱的フレア, 天文学会秋, M30a.
- 中島潤一, 浜 真一, 金子 明, 木内 等, 小山泰弘, 関戸 衛, 高橋幸雄, 近田義広, 川口則幸, 三好 真:1996, 次世代 Giga-bit VLBI レコーダとインターフェース, 天文学会秋, V26b.
- 中村 士, カメラチーム:1997, MUSES-C 理学カメラによる小惑星 Nereus の測光・偏光観測計画, 惑星科学会春, H11-P01.
- 中村 士:1997, SUBARU 望遠鏡によるサブキロメートル小惑星のサーベイ観測計画, 惑星科学会春, H11-02.
- 中村 士:1997, 流星群との遭遇による小天体周囲のダストフラックス増加:MUSES-C 探査への応用, 天文学会春, L03a.
- 中野武宣:1996, 磁気雲における星形成, 天文学会秋, P31a.
- 中野武宣:1997, 分子雲コアは Ambipolar Diffusion で生まれるか?, 天文学会春, P09a.
- 鳴澤真也, 山崎篤磨, 中村泰久:1996, 早期型連星系 V392Ori の測光と解析, 天文学会秋, N46b.
- 西川 淳, 佐藤弘一, 福島登志夫, 吉澤正則, 町田吉弘, 光赤外干渉計グループ:1996, 次期三鷹光赤外干渉計 (MIRA-II) 計画, 天文学会秋, V15b.
- 西野洋平, 日江井栄二郎:1996, H α 太陽表面展開図のデジタル化, 天文学会秋, M47c.
- 西尾正則, 矢治健太郎, 小杉健郎, 中島 弘:1996, 太陽フレアの電波源, 硬 X 線源と光球面浮上磁場, 天文学会秋, M01a.
- 西尾正則, 矢治健太郎, 小杉健郎, 中島 弘, 桜井 隆:1997, 太陽インパルスフレアにおける磁気再結合領域のサイズの推定, 天文学会春, M47a.
- 野口本和, 一本 潔, 田中伸幸, 篠田一也, 熊谷収可, 加藤禎博, 福田武夫, 武山芸英:1997, 乗鞍 10cm コロナグラフ新コロナ輝線観測装置の開発, 天文学会春, V26b.
- 野口 猛, 田中 濱, 海部宣男, 能丸淳一, 沖田喜一, すばるプロジェクト室, 榊原 修, 伊藤 昇, 望遠鏡グループ:1996, すばる望遠鏡の仮組試験の評価, 天文学会秋, V46c.
- 小笠原隆亮, 菊地信弘:1996, VPP300/16R の基本性能, 天文学会秋, X01a.
- 大橋正健, TAMA グループ:1996, TAMA300 建設の現状, 天文学会秋, V01a.
- 大橋正健, 和瀬田幸一, 唐牛 宏, 上田暁俊, 植田憲一, 秋葉龍郎, 勝亦昭広, 市毛圭一:1996, イオンビームスパッタ装置による高性能光学素子の開発, 天文学会秋, V42c.
- 大橋正健, 藤本真克, 高橋竜太郎, 山崎利孝, 福嶋美津広, 新谷昌人, 末廣晃也, 寺田聡一, 佐藤修一, 宮川 治:1997, 20m レーザー干渉計プロトタイプの現状, 天文学会春, V04a.
- 大石雅寿, 石川晋一, 天竺堯義, 岡 英彦, Irvine, W. M., Ziurys, L. M.:1996, 星間分子 H₂COH⁺ の発見, 天文学会秋, Q15a.
- 大石雅寿, 海部宣男, 川口建太郎, 石川晋一, 奥田理子, 原澤寿美子:1997, 暗黒星雲の分子スペクトル線全周波数探査 II. 励起解析, 天文学会春, Q02a.
- 大木健一郎:1996, 太陽からの γ 線放射, 太陽圏の新しい物理—太陽粒子加速理論の新展開—, STE 研究会.
- 大木健一郎:1996, 太陽 γ 線と GeV までの粒子加速, 「超高エネ

- ルギー天体物理」理論研究会, (東京都立大学.)
- 大木健一郎**, 蛭子朝三, 高橋強志, 山口真澄: 1996, X線・γ線スペクトルに見られる高エネルギー成分について, 天文学会春, M29a.
- 大木健一郎**, 山口真澄, 蛭子朝三, 高橋強志, 長谷川英明, 石田龍吾, 市浦 修: 1996, 荷電パイ中間子による Thin Target γ線放射, 天文学会秋, M26a.
- 大久保あかね, 松元亮治, 宮路茂樹, 横山央明, **柴田一成**: 1996, 磁気リコネクションによる高温物質と低温物質の同時加速機構, 天文学会秋, M37a.
- 大谷 竜, 辻 宏道, 万納寺信崇, **内藤勲夫**: 1996, GPS連続観測システムによる日本列島上空の可降水量変動, 気象学会春, P104.
- 大山政光, **柴田一成**: 1996, 1993年11月11日に発生したフレアに伴う X線プラズマ放出現象, 天文学会秋, M39a.
- 奥村幸子**, 百瀬宗武, 堤 貴弘, 半田一幸, **森田耕一郎**, **川口則幸**: 1996, NMA用広帯域・高分散分光相関器システム—UWBC+newFX—, 天文学会秋, V34a.
- 面高俊宏, 田中久美子, 今井 裕, 森本雅樹, **宮地竹史**, 高羽浩, **亀谷 収**, 国内 VLBI チーム: 1996, OH/IR 星 IRC60169 の水メーザ VLBI 観測, 天文学会秋, N59a.
- 表 泰秀, 武山芸英, 田中培生, 榎原佳子, **田中 済**: 1997, 赤外シミュレータの光学性能評価及びポインティング・アナリシス, 天文学会春, V23b.
- 大江昌嗣**, **坪川恒也**, 荒木博志, **花田英夫**, **日置幸介**, **河野宣之**, **唐牛 宏**, 古宇田亮一, 寺菌淳也, 石井重夫, 並木則行, 丸山弘通: 1996, レーザ高度計による月の全域の地形測定, 日本惑星科学会1996年秋季講演会.
- 大池知子, **川口建太郎**, **中井直正**, 高野秀路: 1996, 系外銀河 M82 の c-C₃H₂ 線について, 天文学会秋, R41a.
- 大坪政司, **高見英樹**, **高遠徳尚**, **神澤富雄**, **鎌田有紀子**, **家 正則**, 中島浩二: 1997, すばるカセグレン補償光学系の開発, 天文学会春, V07a.
- 尾崎毅志, 池田千尋, 五十田稔, **常田佐久**, **一本 潔**, **小杉健郎**, SOLAR-B WG: 1997, 高精度スペース光学望遠鏡構造要素の開発, 天文学会春, W03b.
- 齋藤正雄, **川辺良平**, 北村良実, **砂田和良**: 1996, 干渉計による牡牛座原始星候補天体の高密度ガス観測, 天文学会秋, P33c.
- 齋藤正雄, **川辺良平**, 北村良実, **砂田和良**: 1997, 牡牛座原始星候補天体の高密度ガスサーベイ観測と進化, 天文学会春, P19b.
- 坂本 和: 1996, Molecular Gas Disk in the Flocculent Spiral Galaxy NGC 4414, 天文学会秋, R32a.
- 阪本成一**, 奥村真一郎, **山下卓也**, 小倉勝男, 長谷川哲夫: 1996, OASIS による L1641 領域の H₂ ν=1-0 S(1) 輝線サーベイ, 天文学会秋, P28a.
- 阪本成一**, 長谷川哲夫, **砂田和良**, **浮田信治**, Vila-Vilaro, B., **半田利弘**, 佐藤功美子, 徂徠和夫 他: 1996, 野辺山 45m 電波望遠鏡による 115GHz/230GHz 同時観測, 天文学会秋, V51c.
- 阪本成一**: 1997, 渦状銀河における分子ガスの鉛直運動, 天文学会春, R10b.
- 坂尾太郎**, **小杉健郎**, 増田 智: 1996, 硬 X線源から示唆されるフレアループの発展, 天文学会秋, M04a.
- 坂尾太郎**, 清水敏文, **常田佐久**, **原 弘久**, **小杉健郎**, 永田伸一, 吉田 剛, 鹿野良平: 1996, 太陽 XUV ロケット観測(4): X線 CCD カメラの開発, 天文学会秋, W16c.
- Sakurai, T.**, and Yan, Y.: 1996, Soft X-ray Coronal Loops and Extrapolated Magnetic Fields II. 天文学会秋, M19b.
- Sakurai, T.**, and Rusin, V.: 1997, Observation of Coronal Green Line Intensities, 天文学会春, M38b.
- 佐野孝好, **犬塚修一郎**, 釣部通, 永井智哉, 増永浩彦: 1996, 磁気流体力学的数値計算法について, 天文学会秋, X10b.
- 佐野孝好, **観山正見**, **中野武宣**: 1997, 原始惑星系円盤における磁気回転不安定—不安定領域はどこか?—, 天文学会春, P05a.
- 笹尾哲夫**, **横山紘一**, VERA 推進グループ: 1996, VERA 推進状況, 天文学会春.
- 佐藤 淳, **小杉健郎**, **坂尾太郎**, 増田 智: 1997, 「ようこう」硬 X線望遠鏡の画質向上, 天文学会春, M48a.
- 佐藤克久**, **原 忠徳**, **久慈清助**: 1996, 高位相安定信号伝送へ向けたシステム評価, 天文学会秋.
- 佐藤弘一**, **桑原龍一郎**, **西川 淳**, **吉澤正則**, **福島登志夫**, **鈴木駿策**, **石崎秀晴**, 本間幸洋, 光赤外干渉計グループ: 1996, 光赤外干渉計のシデロスタット式素子望遠鏡の開発 II, 天文学会秋, V14b.
- 佐藤功美子, 長谷川哲夫, **半田利弘**, 森野潤一, 徂徠和夫, **阪本成一**, **林 正彦**, 岡 朋治, 瀬田益道, 新永浩子: 1997, CO (J = 2-1) 輝線による銀河系円盤第 2 象限の広域サーベイ, 天文学会春, Q18b.
- 佐藤直久**, **浮田信治**: 1996, 有限要素法によるアンテナ主鏡部構造変形解析, 天文学会秋, V36a.
- 佐藤聡子, **井上 允**, **亀野誠二**, **柴田克典**, **中井直正**, **三好 真**, 藤沢健太, 岩田隆浩: 1996, KNIFE によるメガメーザ天体 NGC3079 の観測, 天文学会秋, S24a.
- 佐藤修一, 末廣見也, 寺田聡一, **藤本真克**, **大橋正健**, **高橋竜太郎**, **山崎利孝**, **福嶋美津広**, 宮川 治, 新谷昌人: 1996, 20mFP プロトタイプの高性能ミラーの評価, 物理学会秋, 9aC.
- 佐藤忠弘**, 名和一成, 渋谷和雄, **田村良明**, **大江昌嗣**, 神沼克伊: 1996, 南極・昭和基地の超伝導重力計による極潮汐の観測, 地球惑星科学関連学会1996年合同大会.
- 佐藤武志, **松尾 宏**, 史 生才, **野口 卓**, **坂本彰弘**: 1996, SIS 素子を用いたサブミリ波直接検出器の開発, 天文学会秋, V49c.
- 関本裕太郎, 広田朋也, 山本 智, **立松健一**, **梅本智文**, 平野尚美, 小山勝二: 1996, へびつかい座分子雲 X線放射原始星の分子流観測, 天文学会秋, P10a.
- 関本裕太郎, 広田朋也, 山本 智, **立松健一**, **濤崎智佳**, **梅本智文**, 小山勝二, 坪井陽子: 1997, X線放射原始星のガスディスクの観測, 天文学会春, P21b.
- Setiahadi, B., Anwar, B., Akioka, M., and **Sakurai, T.**: 1997, 2-D MHD Simulation of Helmet Streamer Formation, 天文学会春, M33b.
- 瀬戸美紀, **菊池 仙**, 平田龍幸, 岡崎 彰, 関 宗蔵, 川端弘治: 1997, 百武彗星 (C/1996 B2) の偏光観測, 天文学会春, L11b.
- 柴崎清登**: 1996, フレアループ上空の電波源の成因, 天文学会秋, M31a.
- 柴崎清登**: 1997, マイクロ波円偏波を用いたコロナ磁場測定, 天文学会春, M51a.
- 柴田一成**, 寺沢敏夫, M. Scholer: 1996, Comparative Study of Flares and Magnetospheric Substorms, 天文学会秋, M36a.
- Shigata, K., Wang, J., Nitta, N., Slater, G. L., Savy, S. K., and Ogawara, Y.: 1997, Shrinkage of Coronal X-ray Loops, 天文学会春, M21a.
- 柴田克典**, **亀野誠二**, 小林秀行, VSOP グループ: 1996, 三鷹相関局の運用・データ解析システム, 天文学会秋, V52c.

- 志岐成友, 大石雅寿: 1997, 銀河中心領域での SiO 生成の機構, 天文学会春, Q17b.
- 下条圭美, 柴田一成, 横山央明, 堀久仁子: 1997, 太陽 X 線ジェットの正体は?—ジェットの物理量一, 天文学会春, M18a.
- Shin, J., Sakurai, T., and Miura, N.: 1996, Deconvolution of the Yokoh Soft X-ray Images II, 天文学会秋, M18b.
- Shin, J., Sakurai, T.: 1997, Deconvolution of Yokoh Soft X-ray III, 天文学会春, M45b.
- 清水敏文, 常田佐久: 1996, 太陽ナノフレアと定常的コロナ, 天文学会秋, M03a.
- 清水敏文: 1997, マイクロフレアを引き起こす磁気浮上活動について, 天文学会春, M12a.
- 新川雄彦, 黒川宏企, 秋岡真樹, 越石英樹, 鰐目信三, 花岡庸一郎, Yang, J.: 1997, 1994年2月20日に発生した H α フィラメント消失について, 天文学会春, M34b.
- 篠田一也, 一本 潔, 福田武夫, 辛 準鎬: 1996, 乗鞍コロナ観測所における液晶遅延素子を用いた汎用偏光解析装置の開発, 天文学会秋, V48c.
- 相馬 充: 1996, 歳差の計算公式について, 天文学会秋, J01a.
- 相馬 充: 1997, 接触の解析による月縁予報, 天文学会春, J01b.
- Somov, B., 小杉健郎: 1996, Two-Step Acceleration of Electrons and Ions in Solar Flares, 天文学会秋, M06a.
- Somov, B., 小杉健郎, 坂尾太郎: 1997, Collisionless Reconnection in Impulsive Solar Flares, 天文学会春, M23a.
- 徂徠和夫, 長谷川哲夫, 森野潤一, 半田利弘, 佐藤功美子, Booth, R., Rubio M., Bronfman, L., 阪本成一, 林 正彦, 岡朋治, 瀬田益道, Nyman, L.-Å., Shaver, P.: 1996, チリの 60cm 望遠鏡二号機による大マゼランの観測, 天文学会秋, Q32c.
- 徂徠和夫, 石附澄夫, 川辺良平, 半田利弘: 1996, 棒渦巻銀河 M83 の中心部の HCN (J=1-0), CO (J=1-0) 輝線観測, 天文学会秋, R34a.
- Sterling, A., Hudson, H., 渡邊鉄哉: 1997, 陽光 BCS による硫黄輝線用いた太陽活動領域コロナの観測, 天文学会春, M08a.
- 末廣見也, 寺田聡一, 佐藤修一, 藤本真克, 大橋正健, 高橋竜太郎, 山崎利孝, 福嶋美津広, 宮川 治, 新谷昌人: 1996, 20m FP プロトタイプの開発Ⅶ, 物理学会秋, 9aC.
- 末廣見也, 寺田聡一, 佐藤修一, 藤本真克, 大橋正健, 高橋竜太郎, 山崎利孝, 福嶋美津広, 宮川 治, 新谷昌人, 川村静児: 1997, 20m FP プロトタイプの開発Ⅷ, 物理学会春, 31aYY.
- 末松芳法, 宮下正邦, 北井礼三郎, 船越康宏: 1996, ニオブ酸リチウム結晶エタロンを用いた HeI 1083nm 太陽観測, 天文学会秋, V16b.
- 末松芳法, 原 弘久, Koutchmy, S., Reardon, K.: 1997, 「ようこう」による軟 X 線コロナフラッシュ現象の観測, 天文学会春, M16a.
- 杉谷光司, 森田耕一郎, 中野 誠, 田村元秀, 小倉勝男: 1996, 連鎖的星形成を伴う Bright-rimmed Cometary Globule の NMA 観測, 天文学会秋, P26a.
- 砂田和良, 山口千栄子, 25マルチプロジェクトチーム: 1997, マルチビーム受信機観測システム—全体システム概要一, 天文学会春, V39a.
- 鈴木和正, 亀野誠二, 井口 聖: 1997, 自己相関処理による電波干渉計の感度較正方法の確率, 天文学会春, X14b.
- 田越秀行, 間野修平, 高杉英一: 1997, 合体するコンパクト連星系からの重力波—ブラックホール吸収の影響一, 天文学会春, U01b.
- 高橋竜太郎: 1996, 干渉計型重力波検出器用防振装置の開発, 物理学会秋, 8pC.
- 高橋竜太郎, 桑原文彦, 黒田和明: 1997, 300m 干渉計用スタック防振系の開発Ⅳ, 物理学会春, 31aYY.
- 高桑繁久, 中井直正, 砂田和良, 山口千栄子, 浮田信治: 1997, マルチビーム受信機観測システム—ソフトウェアの開発一, 天文学会春, V17b.
- 高見英樹, 高遠徳尚, 大坪政司, 神沢富雄, 鎌田有紀子, 中島浩二, 家 正則: 1996, すばる望遠鏡補償光学系の閉ループ実験による性能評価, 光学連合シンポジウム福岡96.
- 竹内 拓: 1996, LMSA で見る惑星形成, 第9回理論天文学懇談会シンポジウム.
- 竹内 拓: 1997, 形成期の原始惑星の軌道の進化, 天文学会春, P14b.
- 竹内 拓: 1997, 形成期の原始惑星の軌道の進化, 地球惑星科学関連学会合同大会, E42-P09s.
- 高遠徳尚, 高見英樹, 大坪政司, 神沢富雄, 鎌田有紀子, 中島浩二, 家 正則: 1996, 補償光学系とレーザーガイド星, 応用物理学会秋, 9pG9/0.
- 田村良明, GGP 国内グループ: 1996, GGP 国内サイトにおける潮汐解析の結果, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 田村良明, 青山雄一, 名和一成: 1996, 超伝導重力計による3年間の観測から求められた昭和基地における潮汐定数, 第16回南極地学シンポジウム.
- 田村良明: 1996, 多地点・高サンプリングデータに対応した潮汐解析法の考察, 測地学会第86回講演会.
- 田中 清, 岡田隆史, 橋本 修, 田辺俊彦: 1996, α Ori 2.3 μ m CO 吸収線の視線速度変化, 天文学会秋, NO6a.
- 谷川清隆, 梅原広明: 1996, 平面三体問題の振動解, 天文学会秋. 田沼俊一, 横山央明, 工藤哲洋, 松元亮治, 柴田一成, 牧島一夫: 1996, 超新星と磁気リコネクションによる星間プラズマの加速と加熱, 天文学会秋, R37a.
- 田沼俊一, 横山央明, 工藤哲洋, 松元亮治, 柴田一成, 牧島一夫: 1997, 星間空間の磁気リコネクション, 天文学会春, R28a.
- 立松健一, 楊 乾, 齋藤正雄: 1996, IRAS 16293-2422 (ρ Oph-E) の干渉計 146GHz 観測, 天文学会秋, P21b.
- 寺田聡一, 大橋正健, 末廣見也, 高橋竜太郎, 藤本真克, 山崎利孝, 福嶋美津広, 新谷昌人: 1996, 重力波検出器用モードクリナーの開発Ⅲ, 物理学会秋, 9aC.
- 寺田聡一, 栃久保邦治, 大橋正健, 末廣見也, 佐藤修一, 高橋竜太郎, 藤本真克, 山崎利孝, 福嶋美津広, 新谷昌人: 1997, 重力波検出器用モードクリナーの開発Ⅳ, 物理学会春, 31aYY.
- 栃久保邦治, 佐々木愛一郎, 寺田聡一, 河邊径太, 大橋正健, 藤本真克, 坪野公夫: 1997, 干渉計型重力波検出器におけるアライメント自動制御 (Ⅲ), 物理学会春, 31pYY.
- 徳久 章, 梶野敏貴: 1996, 銀河ハローにおける軽元素 Li, Be, B 化学進化, 天文学会秋, R12a.
- 富田晃彦, 本間希樹, 筒井芳典, 祖父江義明, 竹内 努, 中西康一郎, 齊藤 衛, 前原英夫: 1996, 銀河団 Zwicky 1615.8+3505 の観測, 天文学会秋, T17b.
- 鳥居泰男, 西川 淳, 鈴木駿策, 光赤外干渉計グループ: 1996, 光干渉計の反射 (銀鏡) の耐久テスト, 天文学会秋, V11b.
- 濤崎智佳, 齋藤正雄, 高橋敏一, 石黒正人: 1996, 電波ホログラフィー法による NMA10m 鏡の鏡面精度測定Ⅱ, 天文学会秋, V24b.

- 坪井昌人, 宮崎敦史, 春日 隆, 野口 卓, 坂本彰弘: 1996, ミリ波帯電波カメラによる SZ 効果観測計画 III, 天文学会秋, V50c.
- 坪井昌人, 宮崎敦史, 大野剛志, 春日 隆, 野口 卓, 坂本彰弘: 1997, ミリ波帯電波カメラによる SZ 効果観測計画 IV, 天文学会春, V19b.
- 辻本拓司, 宮本昌典, 斎尾英行: 1996, RR 型変光星の絶対等級の重元素依存性, 天文学会秋, R18b.
- 常田佐久: 1996, プラズモイドの形成と磁気中性点の形成, 天文学会秋, M13a.
- 常田佐久: 1997, X-point 上空の O-point 磁場構造, 天文学会春, M50a.
- 堤 貴弘: 1996, 銀河面変動電波源のミリ波モニター観測, 天文学会秋, S11b.
- 内田俊郎: 1996, フォースフリー電磁場の非線形平面波解とそのパルサー磁気圏への応用, 天文学会秋, N10a.
- 内田俊郎: 1997, 斜交回転パルサーのフォースフリー磁気圏, 天文学会春, N44a.
- 内山 隆, Barton, M.A., 石塚秀樹, 菊田展行, 高橋竜太郎, 桑原文彦, 都丸隆行, 福嶋美津広, 藤本真克, 黒田和明: 1997, X-pendulum を用いた 2 自由度防振装置の開発 III, 物理学会春, 31aYY.
- 上野 悟, 嶺重 慎, 根来 均, 柴田一成, Hudson, H. S.: 1996, $1/f$ ゆらぎに見る太陽フレアの統計的性質, 天文学会秋, M14a.
- 梅原広明, 谷川清隆: 1996, 自由落下三体問題における連星形成確率, 物理学会第51回年会 (金沢大学, 1996年3月31日~4月3日).
- 梅原広明, 谷川清隆: 1996, 自由落下三体問題における連星形成確率 II, 物理学秋 (佐賀大学, 1996年10月6日~10月9日).
- 和田桂一, 坂本 和, 峰崎岳夫: 1996, NGC4321 中心部の構造解明: M/L 分布・バタンスピード・ガス分布, 天文学会秋, R10a.
- 渡部潤一, 国立天文台 SWAT: 1996, 百武彗星(1): レビュー, 天文学会秋, L06a.
- 渡辺 堯, 山本雅文, 矢田貝宇, 入江 誠, 一本 潔, 黒河宏企, Hudson, H.: 1997, 1992年8月28日のプロミネンス爆発におけるコロナ磁場構造, 天文学会春, M44b.
- 渡邊鉄哉, Sterling, A. C., Hudson, H. S.: 1997, ヘリウム様イオン輝線から推定する活動領域の加熱, 天文学会春, M09a.
- 山縣朋彦, 出口修至: 1996, Great Attractor 候補 A3627 付近の銀河の Position Angle 分布, 天文学会秋, R45c.
- 山口千栄子, 砂田和良, 野口 卓, 稲谷順司, 浮田信治: 1997, マルチビーム受信機観測システム—フロントエンド—, 天文学会春, V15b.
- 山口真澄, 蛭子朝三, 高橋強志, 大木健一郎: 1996, 太陽フレアでの高エネルギー中性子の伝播と 2.2MeV ライン γ 線の発生, 天文学会秋, M25a.
- 八代誠司, 柴田一成, 下条圭美: 1996, 「ようこう」SXT による活動領域の進化の研究 II, 天文学会秋, M44a.
- 八代誠司, 柴田一成, 下条圭美: 1997, 「ようこう」SXT による活動領域の進化の研究 III, 天文学会春, M13a.
- 安野就子, 渡邊鉄哉, 原 弘久: 1997, 太陽フレア発生前のコロナループの温度, 天文学会春, M42b.
- 横野安則, 小笠原隆亮, 犬塚修一郎, 竹内拓, 近田義広: 1996, 宇宙流体力学専用計算機の開発, 天文学会秋, X09b.
- 横野安則, 小笠原隆亮, 犬塚修一郎, 竹内拓, 観山正見, 近田義広: 1997, 宇宙流体力学専用計算機のベンチマークテスト, 天文学会春, X12b.
- 横山央明, 柴田一成: 1996, 彩層蒸発現象の 2 次元電磁流体数値シミュレーション II, 天文学会秋, M38a.
- 横山央明, 柴田一成: 1997, 太陽フレアループのカस्प構造の MHD シミュレーションによる再現の試み, 天文学会春, M20a.
- 吉田裕茂, 有川裕司, 広田朋也, 関本裕太郎, 山本 智, 川辺良平, 河野孝太郎, 岩下浩幸, 高橋敏一, Otarola, A., Bronfman, L.: 1996, 18cm サブミリ波望遠鏡によるバンパ・ラ・ボラでの大気透過率の測定, 天文学会秋, V23b.
- 吉田七美, 渡辺 堯, 山本雅文, 宮崎英昭, 入江 誠, 一本 潔: 1997, 1992年4月20日における爆発性プロミネンスの X 線・H α 線・白色光観測, 天文学会春, M43b.
- 吉田 剛, 永田伸一, 鹿野良平, 常田佐久, 坂尾太郎, 原 弘久, 清水敏文, 小杉健郎, 和佐若葉, 村上勝彦: 1996, 太陽 XUV ロケット観測(3): 高波長分解能多層膜の開発, 天文学会秋, W07b.
- Yoshida, T., Nagata, S., Hara, H., Delaboudinier, J. P., and Artzner, G. E.: 1997, Coronal Structures from Yohkoh SXT and SOHO EIT, 天文学会春, M11a.
- 吉澤正則, 佐藤弘一, 西川 淳, 福島登志夫, 町田吉弘, 光赤外干渉計グループ: 1996, 三鷹光赤外干渉計プロトタイプ (MIRA-I. 2), 天文学会秋, V13b.
- 湯谷正美, 小俣孝司, 山下卓也, 西村徹郎, 佐々木敏由紀, 田中 済, 能丸淳一, 沖田喜一, 野口 猛, 海部宣男: 1996, すばるの光学シミュレータと観測装置自動交換システム, 天文学会秋, V47c.
- 湯谷正美, 野口 猛, 田中 済, 小俣孝司, 山下卓也, 佐々木敏由紀, 鳥居泰男, 西村徹郎, 沖田喜一, 高見英樹, 松田英一, 津田祥一, 浪川敏之: 1997, 光学シミュレータの性能評価, 天文学会春, V22b.

国立天文台年次報告編集委員

小平 桂一
観山 正見
永井 隆三郎

国立天文台年次報告 第9冊 1996年度

平成9年10月1日 印刷
平成9年10月20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