

ISSN 0915-6410

# 国立天文台年次報告

第 8 冊

1995年度

# 国立天文台年次報告

1995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	55
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	56
3. 岡山天体物理観測所	57
4. 堂平観測所	58
5. 太陽物理学研究系	59
6. 位置天文・天体力学研究系	61
7. 理論天文学研究系	62
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	67
10. 天文学データ解析計算センター	69
11. 天文機器開発実験センター	70
12. 広報普及室	72
III 機構	75
1. 国立天文台組織図	75
2. 評議員・運営協議員	76
3. 職員	76
4. 委員会・専門委員会	82
5. 特別研究学生・特別研究員等	85
6. 予算	86
7. 共同開発研究, 共同研究, 研究会・ワークショップ	86
8. 施設等の共同利用(平成7年度)	88
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	102
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(1995-1996)	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8年次にあたり、前年度に引き続いて、創設時の理念をどこまで具体化できたかを見返りつつ、将来に向けての「第Ⅱ期整備計画」の検討に着手した。その一段階として、本台で稼働している最大の共同利用施設である野辺山宇宙電波観測所についての第三者評価を実施した。この国際評価委員会（有馬朗人委員長）では、ミリ波天文学における多面的な業績が高く評価され諸計画（RAINBOW, LMSA）の推進に関する積極的な提案がなされると同時に、現代基礎科学としての天文学の重要性に鑑み、緊急により厚い関連研究者層の育成・雇用を図ることの必要性が指摘された。

建設を続けている世界最大級の望遠鏡「すばる」は9年計画の第5年次を迎え、大型光学赤外線望遠鏡計画推進部に天文画像処理部門が新設された。直径8メートルの主鏡は米国ピッツバーグで裏面研削が行われ、望遠鏡本体は日本国内で構造仮組が完了して機能試験に入った。第一次観測装置についても選定が終了し、具体的な設計やプロトタイプ製作段階が始まった。ハワイでは山麗基地の建設に着手する一方、山頂ではドーム建物が全貌を現し始めた。不幸にも1月に発生した工事現場での火災事故では、誠に残念なことに、現地企業関係者3名もの尊い人命を失う結果となった。安全・危機管理の強化を図りつつ修復作業が進められており、最終的には全体工程への大きな影響は出ない見込みである。

宇宙電波天文学分野では、恒星の誕生に関連して、系外銀河の星生成領域や原始星、原始惑星系の形成過程にかかわるミリ波領域での観測的研究が盛んに行われ、理論研究者との共同研究が進んでいる。近年の磁気も含む流体の三次元シミュレーション計算技術の進展は目覚ましく、新しく天文学データ解析計算センターに導入されたスーパーコンピュータの活躍が期待される。シミュレーション天文学は太陽や恒星での爆発現象の研究にも広がりを見せ、X線太陽観測衛星「ようこう」や2周波化に成功した野辺山の電波ヘリオグラフで得られる豊富な動的映像データの解析にも威力を発揮している。本年国立天文台がホストとなって開催した国際シンポジウム「Magnetodynamic Phenomena in the Solar Atmosphere—Prototypes of Stellar Magnetic Activity—」では、それらの成果が発表された。また、VSOP計画の衛星打ち上げを翌年度に控え、国際VLBI観測事業はいよいよ本格的な活動期に入った。

国立天文台三鷹構内では2本の300メートルのトンネルをもつL字型の重力波観測レーザー干渉装置「TAMA300」の建設が始まった。また、百武彗星の出現もあって、社会教育用公開望遠鏡は観望希望者で賑わった。国立天文台で研究にかかわる学生の総数は百名近くに上り、本年度採択の外国人客員研究者は17名を数えた。こうした状況のなかで、武蔵野の面影を残す三鷹キャンパスでは、必要な伐採と同時に補植をするように心掛けている昨今である。

研究ハイライト

1. 「すばる」望遠鏡の建設 .....	1
2. スーパーコンピュータの導入 .....	4
3. TAMA300計画の開始 .....	5
4. 野辺山電波ヘリオグラフの2周波化 .....	6
5. 電波ホログラフィー鏡面測定法による 野辺山ミリ波干渉用 10 m アンテナの高精度化 .....	8
6. 新しい型のマルチチャンネルフーリエ分光計の開発 ～干渉縞連結による分解能の向上～ .....	9
7. 横向き銀河の近赤外測光 .....	11
8. 渦状銀河 M100 中心部のガスダイナミクス .....	12
9. 銀河面方向にある変動電波源の VLA 観測 .....	14
10. 低光度活動銀河核を持つ渦状銀河 M51 の高密度分子ガス .....	15
11. 渦状銀河 M51 における巨大分子雲複合体及び大質量星の形成 .....	16
12. 10 GHz 偏波計による大回転測度の探査 .....	17
13. CSS 電波源のミリ波帯スペクトル .....	19
14. セイファート銀河 NGC7319 の広がった輝線放射領域内の 高速度アウトフロー .....	20
15. パルサータイミング観測による重力時間遅延効果の検出と 天体質量測定法 .....	22
16. 時間暦 .....	23
17. ブラックホールの熱力学的ゆらぎと安定性 .....	24
18. 回転ブラックホール磁気圏中のポテンシャル・ギャップ形成 .....	25
19. 重力マイクロレンズ事象におけるアストロメトリの重要性 .....	26
20. 晩期型星 IRC+10216 周辺部のラインサーベイ観測 .....	27
21. 波長 1 ミリでの偏光観測：低質量原始星と T タウリ型星 .....	28
22. ブライトリム分子雲中の若い星のクラスター： 小スケールでの連鎖的星形成現場の発見か？ .....	30
23. おうし星 DM 星の原始惑星系ガス円盤—単独星周りでの初検出 .....	31
24. 星の質量を決める機構 .....	32
25. T タウリ型星 DG Tau のまわりに発見された散逸しつつある原始星円盤 .....	34
26. 太陽 X 線ジェット磁気リコネクションモデル .....	36
27. 降着円盤から噴出する磁気流体ジェット .....	37
28. コンパクト・ループフレアにともなう高温プラズマ噴出の発見 —磁気リコネクションのさらなる証拠— .....	38
29. コロナループの衝突によって起こるフレアとプラズマ流 .....	39
30. 太陽コロナの X 線画像とヘリウム 1083 nm 画像の比較 .....	40
31. H $\alpha$ 高空間分解能観測による太陽スピキュールの発達過程と運動 .....	42
32. 太陽コロナの温度構造 .....	43
33. 太陽フレアにおけるループの足元からのマイクロ波と硬 X 線放射 .....	44
34. 平面三体問題の振動解 .....	45
35. CCD 子午環による冥王星の観測 .....	47
36. アストロメトリ用直交関数フィルター法 .....	48
37. 太陽周辺部からくる地球接近小惑星の割合 .....	49
38. 土星の衛星 7 体の観測と軌道改良 .....	50
39. 短周期彗星と木星およびその衛星との衝突頻度 .....	51
40. 1992年 7 月 18日に三陸沖で発生した超スロー・アースクエイク .....	53
41. 長周期潮汐による 1 日の長さ (LOD) 変化の解析 .....	54

# 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・光学赤外線天文学研究系)

「すばる」望遠鏡の建設は、平成7年度で9年計画の第5年次を終了した。この年度には望遠鏡の工場仮組調整と8m主鏡製作の進行、主要観測装置の決定と製作開始、ヒロの観測所本部の建設開始など重要な節目を迎え、望遠鏡建設は全体として順調に進んだ。また予測精度などの見通しも立ちつつあり、試験観測の時期に向けてのさまざまな準備を進めた。しかし平成8年1月、山頂で工事中のドーム内部で火災が起き、工事関係者に煙による犠牲者が出た。まことに残念なことである。犠牲者の冥福を祈るとともに、今後の安全確保には万全の体制で望みたい。

### 1. 建設の状況

#### 【建設推進体制】

平成7年度現在、「すばる」計画の推進に関わっている国立天文台の人員は、大型光学赤外線望遠鏡計画推進部14名、光学赤外線天文学研究系の関連スタッフ10数名、および天文機器開発実験センターなど関連施設を含め、約40名である。また主として観測装置およびソフトウェア



図1 全体構造が組み上げられたすばる望遠鏡の機械部分。8mの主鏡はスチールのダミーであるが、その他は主鏡能動支持のセルや駆動機構を含めて、ほとんどが実機である。この工場仮組みは、三菱電機の指導により日立造船桜島工場（大阪）で実施された。このあと解体・梱包されて、ハワイに送られる。左手前のナスミス台の上の人に注意。

の開発研究に、ハワイを含む4大学の研究グループの協力を得ており、これも含めて大学院生約20名が計画に参加している。メインコンストラクターは、三菱電機である。

計画の運営には国立天文台すばるプロジェクトグループ（総括責任者：海部宣男）が、外部研究者も加わったすばる専門委員会の協力のものであっている。実務面については、三鷹にすばるプロジェクトオフィス（室長：唐牛宏、マネージャ：林正彦）、ハワイのヒロにヒロオフィス（代表：成相恭二。現在の常時派遣3名、現地雇用スタッフ2名）をおいている。プロジェクト・サイエンティストは家正則である。

#### 【望遠鏡本体の仮組調整】

平成7年度より日立造船桜島工場を進めてきた望遠鏡本体仮組は、作業の困難なマウナケア山頂の条件を考慮して、ケーブルな断熱材の取り付けまでを含む全体的組立て調整、主鏡能動支持や追尾駆動の精度チェックなど総合的なとりまとめが進み、満足すべき結果を得ている。これによって、すばる望遠鏡の結像性能は所期の高い性能が達成できる見通しが立ちつつある（第1図、および項目3.を参照）。

またこの間、三菱電機や日立造船とも協力して一般向けを含めた何度かの公開を実施し、ジャーナリズムでも盛んに報道されて、社会的に高い関心を呼んだ。

#### 【主鏡製作の進展】

「すばる」計画の全体工程を支配しているのは、ピッツバーグのコントラベス社で進めている主鏡研磨である。直径8.3m、厚さ20cm強のULE（超低熱膨張ガラス）主鏡材は、平成6年8月に製造元のコーニング社からピッツバーグの地下工場に輸送された。50ミクロンという高い精度で能動支持用の穴261個などを主鏡材裏面にあける作業は、本計画での最難関の作業の一つであり難航していたが、各種のバグだしもほぼ終えて、工作はようやく軌道に乗った。現在作業は順調に進みはじめている。平成8年度夏ころには裏面の作業を終え、いよいよ表面の研磨にかかる予定である（第2図）。

#### 【山頂ドーム工事】

ハワイ島マウナケア山頂で建設を進めている「すばる」



図2 ピッツバーグの地下工場で裏面研磨中の8m主鏡材。温度やダストなどの厳しい管理と、細心で忍耐強い作業が要求される。

望遠鏡用ドームは、ほぼ外装も終え、内部の仕上げ工事の開始まで、順調に進んだ。しかし完成間近の1月17日（日本時間）にドーム内部で火災が発生した。施工中の断熱材に溶接の火の粉が引火したことが原因である。火は10分たらずで自然鎮火したが、煙のため現地作業員3名が亡くなるという、残念極まる結果となった。工事はこの事故のため中断していたが、3月末より修復工事がはじめられ、工程上はクリアできる見通しが立った。しかし現地にはまださまざまな影響が残っており、今後もこの点に充分配慮しつつ進めたい。

#### 【ソフトウェア・観測装置の製作】

大学等との共同により国内およびハワイで開発を進めている初期観測用の7種類の観測装置と補償光学系、およびソフトウェアの製作も、それぞれに進行している。各観測装置の目的、性能、主要諸元、およびソフトウェアの基本的考え方などについては、平成8年1月に国立天文台で開催された「すばる望遠鏡ファーストライトシンポジウム」集録を参照されたい。

#### 【観測所本部の建設】

ハワイ島ヒロ市では、観測所本部の建設が始まった。鉄筋コンクリート2階建て、のべ床面積約3400m<sup>2</sup>である。研究室のほか、光学・エレクトロニクス・機械のショップ、光学シミュレータ室、図書室、講義室、計算機室、事務室、共同利用室などが含まれる。平成8年度末には完成し、スーパーコンピュータの搬入、運用が開始されるなど、ハワイ現地での建設活動の中心となる。

## 2. すばる望遠鏡の性能予測

「すばる」望遠鏡は、口径8mという最大の一枚鏡により、パロマ5m望遠鏡の2.6倍、ハッブルスペースステレスコプの11倍という大きな集光力を達成する。さらに以下の新しい技術の応用によって、0.1~0.2秒角という

地上望遠鏡として最高、スペースステレスコプに匹敵する像分解能を達成することをめざしている。

- ・261本の能動支持機構による。鏡面の高速自動制御。
- ・リニアモータ駆動、自動星追尾などによる、高精度天体追尾性能。
- ・気流・温度制御の新型ドームによる、周囲の空気の乱れの抑制。

これまでの仮組み調整における各部の試験や基礎的測定に鏡面研磨の仕様値などを総合して、像分解能（目標値）の現時点での推定値を求めた。その結果は波長1μmで0.1秒角、0.12秒の周囲の空気の乱れ（人工的シーイング）を想定しても、0.16秒角である（第4図、および日経サイエンス1996年2月号の海部による記事を参照）。

さらにすばる望遠鏡では、初期観測の時期から近赤外域に最適化した「補償光学」システムをカセグレン焦点に用いる予定である。これによって大気の流れを実時間で補正することで、像分解能は0.05~0.1秒角に向上し、点光源に対する感度はさらに10倍になる。以上のように、建設は性能の上で当初の仕様精度を十分クリアする達成度をもって進んでいる。これらのカギは、平成10年度からのハワイにおける総合調整にかかっている。

## 3. 建設の現状

山頂での望遠鏡組立ては平成8年秋から始まり、平成9年からは望遠鏡機械部分の調整が開始される。一方主鏡研磨は平成8年夏から表面研磨の工程に入り、平成9年夏の主鏡セルとの組合わせテスト・総合検査を経て、同年末にハワイへ輸送される。平成8年度完成の真空蒸着装置によ

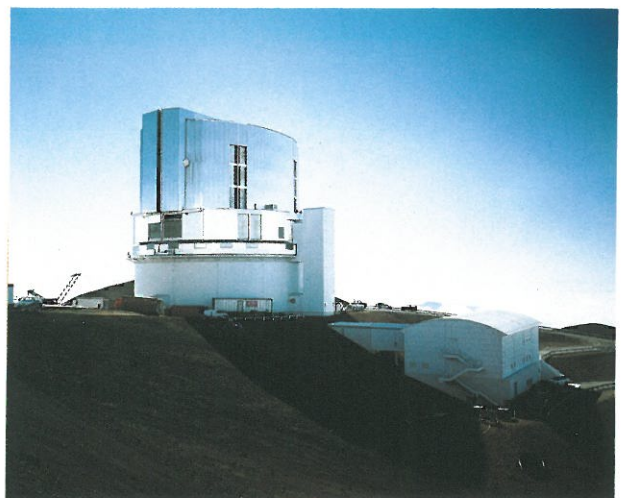


図3 マウナケア山頂の望遠鏡ドーム。外装はほぼ完成している。乱れた外気やダストの流入を防ぐため円筒形をしたユニークなドームである。外壁は、夜間に外気温となじむようにアルミニウムがはられている。多くの窓は、内部の気流を最適に制御するためのベンチレータである。観測は、下に見えている制御棟から、リモートで行う。

る鏡面のアルミニウムコーティングの後、平成10年初めには主鏡が望遠鏡に装着され、光学試験調整に入る。

天体データによって初めて望遠鏡の性能を評価する重要イベントであるファーストライトは、平成10年度の夏頃に予定している。それ以後が、試験観測フェーズとなる。もちろん試験観測は、さまざまな焦点や観測装置、ソフトウェア機能などを順次立ち上げ、すばる望遠鏡の性能を高めて行く総合調整と平行して進められる。

この時期に向け、総合調整や試験観測の基本的な方針の立案、立ち上げ・試験観測チームの編成など具体的な検討を、広範な関連研究者と協議しつつ進めている。

また平成9年度にはハワイ現地における活動が多岐にわたって本格化するため、現地を勤務地とする職員を擁する施設としての「すばる観測所」(仮称)の設置が必要になる。これまでハワイ現地の「すばるヒロオフィス」には、常時3人の国立天文台スタッフが出張の形でつめ、山頂工事やハワイ側との折衝、現地での契約などを行ってきた。

しかし平成8年度後半からは派遣人員も増え、現地での人材派遣雇用も増加する。平成9年度には日本から10人、現地人材派遣10数名の規模となり、平成8年度に完工するヒロの「すばる観測所」(仮称)本部において、スーパーコンピュータの運用や山頂での望遠鏡の総合調整、鏡面の真空蒸着装置や先浄装置など大型設備の立ち上げ、試験観測の準備などに取り組むことになる。そのため、わが国として初めての公務員の海外赴任を実現し、これによって現地スタッフの安定的な活動を保証しなければならない。また、国内における装置やソフトウェアの開発などの支援体制、関連分野や大学と協力しての柔軟で効果的な観測と運営の体制を、組織面で確立していくことも重要である。

### 参考文献

- 海部宣男：1996、超大型望遠鏡「すばる」、日経サイエンス、1996年2月号、18-30。  
 海部宣男：1996、第1回すばる望遠鏡ファーストライトシンポジウム集録 (Jan. 9-11, 1996.)

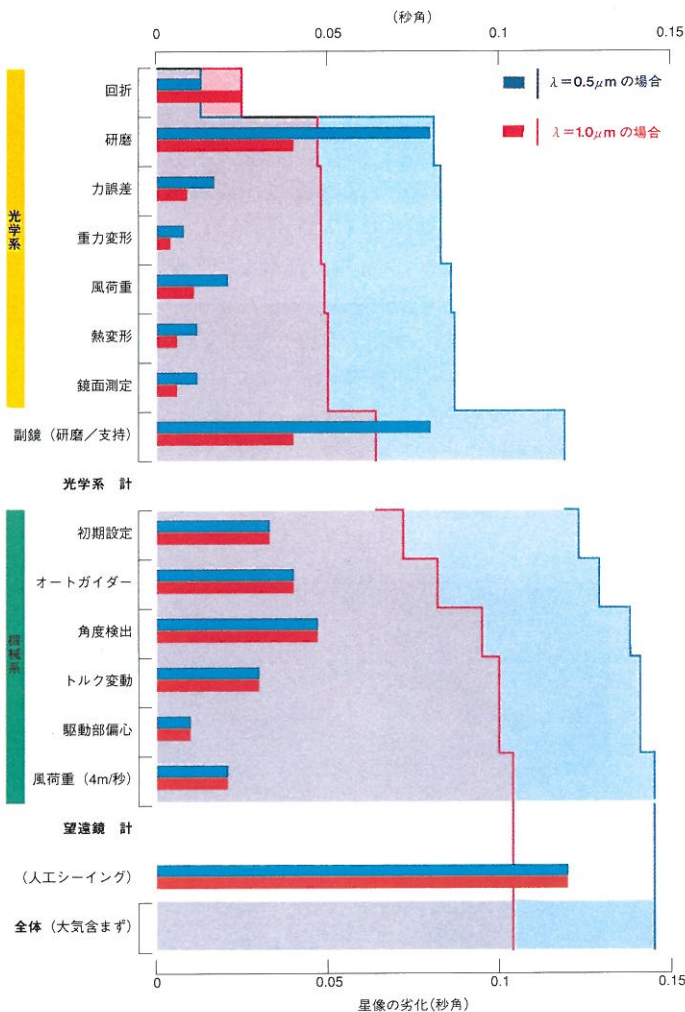


図4 すばる望遠鏡の結像性能の推定。波長0.5ミクロン(可視光)と1ミクロン(近赤外線)について、光学的な誤差要因と機械的な誤差要因について、それぞれに積み上げた結果が示されている(海部、日経サイエンス1996年2月号)。

# スーパーコンピュータの導入 「理論天文学の望遠鏡」

小笠原 隆 亮

(国立天文台・理論天文学研究系)

天文学の研究は、種々の望遠鏡・観測装置を駆使した観測的研究と、力学、化学、流体力学、原子核物理学、一般相対論等の基礎科学に基づいた理論的研究から成り立っている。観測的研究の分野では、高精度のデジタル化されたデータが大量に得られるようになり、高度な画像解析手法により研究が飛躍的に進んできた。理論的研究においては、観測結果がどのような天体現象に基づくものか、また、宇宙開闢のように観測ではなかなか到達できない現象を、計算機による実験(シミュレーション)を行って、新しい知識を得ることが大きな課題となっている。

国立天文台では、本格的な理論シミュレーションの共同利用を目的とした超大型・超高速計算機の導入計画を数年間にわたって進めてきた。その結果、平成7年度に天文学データ解析計算センターの計算機更新としてスーパーコンピュータシステムが導入され、平成8年1月4日より運用が開始された。

このシステムは、ベクトル型演算装置(PE)を16個備えた分散メモリーアーキテクチャの並列計算機 Fujitsu VPP 300/16 R を中核としたシステムで、周辺装置として R&D サーバー VX/4 R (3 システム)、VX/1 R、6 TB の磁気テープライブラリ装置及びワークステーション群が導入されている。VPP 300/16 R は、各 PE 当たり 2 GB、総計 32 GB の大容量主記憶が大きな特徴である。磁気ディスク装置はシステム領域を含めて約 400 GB である。

平成7年は、スーパーコンピュータ技術の上で、大きな変革があった。それは、演算装置を作成するにあたって、高い電力を注ぎこみ強引に冷却しながら高速演算を達成する半導体技術(Bipolar型)から、省電力型の汎用的な半導体技術(CMOS型)への転換である。このために、同程度の演算性能を達成するとした場合、必要となる消費電力及び冷却能力が1/3程度となった。国立天文台のスーパーコンピュータ導入計画が数年間にわたったことは、早期実現の要求は満たされなかったものの、新しい技術変革のフェーズと合致したことは、今後の利用計画をすすめるにあたって大きな利点と考えられる。

VPP 300/16 R の PE はベクトル処理部とスカラ処理部から構成されている。ベクトル処理部ではロード・ストア専用のパイプライン、乗算パイプライン、加算パイプライン、除算パイプラインを持ち、理論的には 1.5 GFLOPS (毎秒 15 億回の計算) の性能を備え、16 並列実行時の理論的な最高演算速度は 24 GFLOPS となる。計算全体の統括及びスカラ処理(ベクトル化できない処理)を司るスカラ処理部は、長命令語方式(LIW)により、プログラム内容に対応した最適なコマンド群の組み合わせを最大4個まで同時実行できる機能を備えている。コンパイル時間は、コマンドの最適な組み合わせを探索するために、ステップ数のほぼ2乗に比例して増加する難点はあるが、実行性能は高いものが期待される。

R&D サーバー  
Fujitsu VX/4R



スーパーコンピュータ  
Fujitsu VPP300/16R



各 PE は高速のクロスバーネットワーク(任意の 2 PE が直接接続される形態)で結合されており、複数の PE を同時に使用する並列演算では、効果的な転送ができるので高い並列演算効率が達成される。

オペレーティングシステムは業界標準 UNIX の System V R4 を拡張して富士通(株)が開発した UXP/V で、ほぼ通常の UNIX として使用でき、周辺に設置されているワークステーション群と共通の管理が可能である。また、自動ベクトル化コンパイラ (Fortran 90/VP、C/VP)、並列化コンパイラ (Fortran 90/VPP)、バッチ処理機能 (NQS)、デバッグ機能 (VPP Workbench) 等が備わっている。

このスーパーコンピュータシステムは「理論天文学の望

遠鏡」として捉えられており、利用にあたっては、研究課題毎に利用時間の申請を行い、レフェリー審査により採否ならびに利用時間を決定する。天文学研究者の間ではベクトル・並列型の計算機はまだまだなじみの薄いものであり、高い演算性能を引き出すためには、システムの構成とプログラムの内容についての深い理解と、チューニングのための忍耐強いデバッグ作業が必要となる点の一つのハードルとなっている。これについては、今後数年間の利用を継続する中で、利用者間での情報交換、国立天文台を通してのメーカーへの働きかけなどによって、より高速・大容量の計算を実現できる方法を探り、それらを実現していくことが必要である。

## TAMA 300 計画の開始

藤本 眞 克、大橋 正 健、山崎 利 孝、高橋 竜太郎、福嶋 美津広

(国立天文台・位置天文天体力学研究系)

末 廣 晃 也、寺 田 聡 一

(総合研究大学院大学)

TAMA グループ\*

宇宙の始めや爆発する星の中心部、ブラックホールの運動など、これまでの天文観測では直接見ることが出来なかった「宇宙の深部」を観測できる手段として、重力波に

よる天文観測の実現が待望されている。重力波によって生じる僅かな空間の歪みを検出できる「重力波検出装置」は、計測技術の極限に挑むことによって、実現可能なものであ



図1 TAMA300用重力波実験棟。建設中の航空写真。

\*TAMA グループ構成員の所属：天文台、東大(宇宙線研、理学系、工学系、地震研)、高エネ研、宇宙研、電通大レーザー研、東京工芸大、東京電機大、東海大、京大、阪大、新潟大、東北大、広島大

ると信じられている。

国立天文台では、これまで基線長 20 m のレーザー干渉計型重力波検出装置（20 m プロトタイプ）の開発研究を行ってきたが、その成果を本格的な重力波検出装置の実現に結び付けるための中間ステップとして、今年度から 5 年計画で TAMA 計画を推進することになった。TAMA 計画は、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：古在由秀天文台名誉教授が研究リーダー）として、わが国の関連研究者が一体となって推進するもので、基線長が 300 m のレーザー干渉計型重力波検出装置を国立天文台の三鷹キャンパス内に建設して、数kmの基線長を持つ本格的な重力波検出装置の実現可能性を技術面で実証すると共に、我々の銀河系の中やその周辺部で重力波発生の現象が起こる幸運に恵まれれば、世界ではじめて重力波検出に成功する可能性をもった計画である。

レーザー干渉計の基本構成は、20 m プロトタイプとほぼ同じだが、レーザー光源の出力が 10 W に増強されることと、光再利用（リサイクル）によって有効光パワーを 30 W まで増やすこと、鏡の防振性能を強化すること、光学系のアラインメントの制御を行うこと、などの改良・強化が計画されている。

平成 7 年度は TAMA 計画の 1 年次目として、基線長 300 m の 2 本の腕を持つレーザー干渉計全体を高真空に保つための真空容器と真空パイプの一部を設計・製作すると共に、装置全体を収納するために全長 600 m の地下通路でつながれた 3 つの真空槽室（それぞれに真空槽と計測・制御装置が設置される）から成る TAMA 300 用重力波実験棟が完成した。これに平行して、干渉計の各構成要素ごとの開発研究がそれぞれ進められた。今後 2 年間で、真空槽全体を完成させるとともに、各要素の仕様決定や設計・



図 2 中央真空槽室内に設置された 10 m モードクリーナー用真空槽

製作と試験を行い、干渉計システムとしての組込を行って、平成 10 年度のはじめには 300 m 干渉計としての運転を開始する予定である。その後の 2 年間では、リサイクル技術の導入を含めた改良実験をくりかえし、予定している最終目標感度の実現をはかる計画である。

#### 参考文献

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: 1996, Status of TAMA, *Proc. Int. Conf. on Gravitational Waves: Sources and Detectors*, in press.

## 野辺山電波ヘリオグラフの 2 周波化

鷹野 敏、野辺山電波ヘリオグラフグループ

(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は、太陽電波観測専用の電波望遠鏡で、直径 0.8 m のアンテナ 84 台を東西 490 m、南北 220 m の T 字型に並べてあり、各アンテナで受信された信号間の相関値を検出して、太陽全面の電波写真を合成する電波干渉計である。電波ヘリオグラフは 1992 年夏の定常観測開始以来 17 GHz での観測を行い、高い空間分解能（10 秒角）と時間分解能（通常 1 秒、最高 50 ミリ秒）で

2 次元全面像が得られる特色を生かして、フレアの構造とその時間発展などの解明に力を発揮して来た。

電波ヘリオグラフによる 17 GHz の観測は、しかしながら、1 周波のみであり、電波放射機構の特定や物理量の導出には他の周波数のデータとの比較が重要である。ところが電波ヘリオグラフに匹敵する感度や時間空間分解能を持つ装置は事実上存在せず、電波ヘリオグラフのデータの特

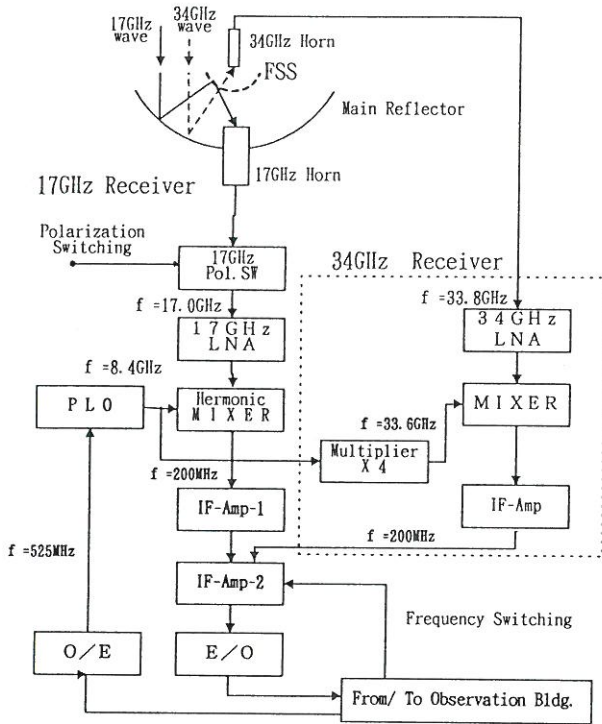


図1 2周波化システムの模式図。84台のアンテナすべてに、「周波数選択型副鏡 (FSS: Frequency Selective Sub-reflector)」と「34 GHz フロントエンド受信機」を取り付け、IF-Amp-2で17 GHzと34 GHzを切替えて、時分割方式で2周波の観測を行う。FSSは、17 GHzの電波を反射してカセグレイン焦点に導き、34 GHzの電波は透過させて主鏡の直焦点に結ばせる。

徴を存分に生かす上で制約となっていた。そこで我々は、スペクトル情報の取得、および空間分解能の向上を目的に、野辺山電波ヘリオグラフをそれまでの17 GHz 1周波から、34 GHzを加えた2周波で同時に太陽を観測する装置に改造する「2周波化」を実施し、1995年秋から2周波での定常観測を開始した。

2周波化は、84台のパラボラアンテナの副鏡を我々が開発した「周波数選択型副鏡」に交換し、34 GHz フロントエンド受信機を取付け、中間周波部以降の既存の装置を共有して時分割で2周波を観測する方法を採った(図1)。これにより、従来の17 GHz 左右円偏波の太陽像に加えて、空間分解能が2倍高い5秒角の34 GHz強度像(34 GHzでは1方向の直線偏波のみ観測できる)が、それぞれ最高時間分解能100ミリ秒で得られるようになった。

2周波での定常観測開始以来、太陽活動が極小に近いこの時期ではあるが、いくつかのフレアが観測されている。このうち1995年11月10日に発生したフレアは、2周波化された電波ヘリオグラフの威力を端的に示している(図2)。

数年後の第23太陽活動極大期に向けて、現在稼働中の「ようこう」、NASAのγ線観測衛星CGRO、昨年打ち上げられたESAのSOHO、さらには、現在計画中のSolar-Bと共に、この装置が特にフレアの高エネルギー現象の理解に大きく貢献することが期待できる。

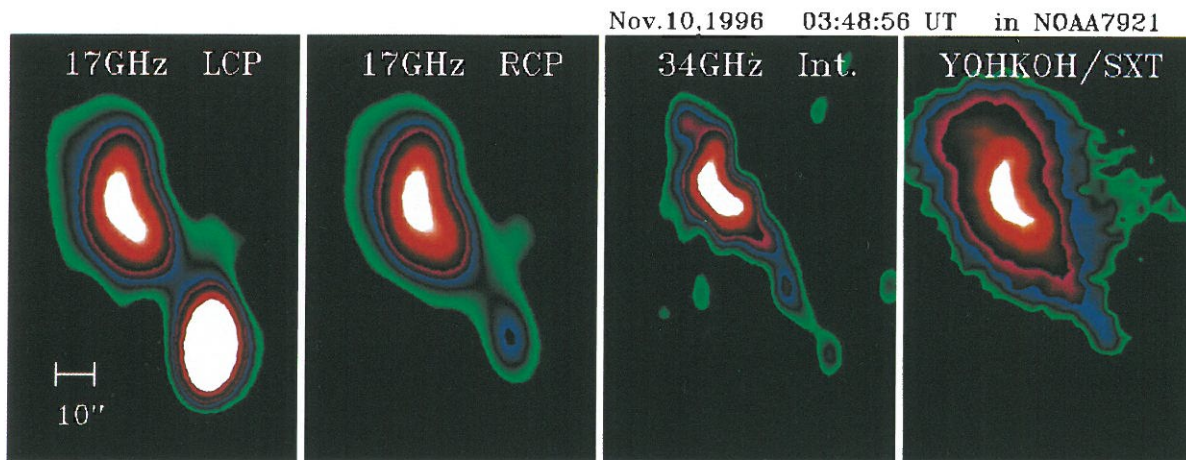


図2 1995年11月10日に活動領域NOAA 7921で発生したフレアの画像。左から、17 GHz 左円偏波輝度、17 GHz 右円偏波輝度、34 GHz強度、X線観測衛星「ようこう」の軟X線望遠鏡(SXT)による軟X線強度で、上が太陽の北、左が東である。北側のソースは両周波数とSXTで同様の形状で見られるが、南側のソースは17 GHz左円偏波でのみ強く輝いており34 GHzではほとんど見えず、スペクトルの違いが明瞭にわかる。

# 電波ホログラフィー鏡面測定法による 野辺山ミリ波干渉計用 10 m アンテナの高精度化

涛崎 智佳、高橋 敏一

(国立天文台・野辺山宇宙電波観測所)

齋藤 正雄

(東京大学)

石黒 正人

(国立天文台・電波天文学研究系)

アンテナの開口能率は鏡面精度に大きく依存する。効率の良い観測のためには鏡面精度は観測波長の 1/20 以下が要求され、特にサブミリ波のような短波長帯での観測ほどより高精度なアンテナが必要となる。我々は野辺山ミリ波干渉計用 10 m アンテナの高精度化のため、1994 年より電波ホログラフィー法による鏡面測定を行ってきた。この測

定法は、放射源が十分遠方にある場合のアンテナの指向パターンを取得しフーリエ変換すると、振幅成分は照射分布、位相成分は鏡面誤差となることを利用しており、我々は CS 衛星を用いた 19 GHz 帯と近傍電波発信源を用いた 80 GHz 帯の 2 周波で行っている（ただし新 F 号機に関しては光学系の問題から、19 GHz による測定は行うことがで

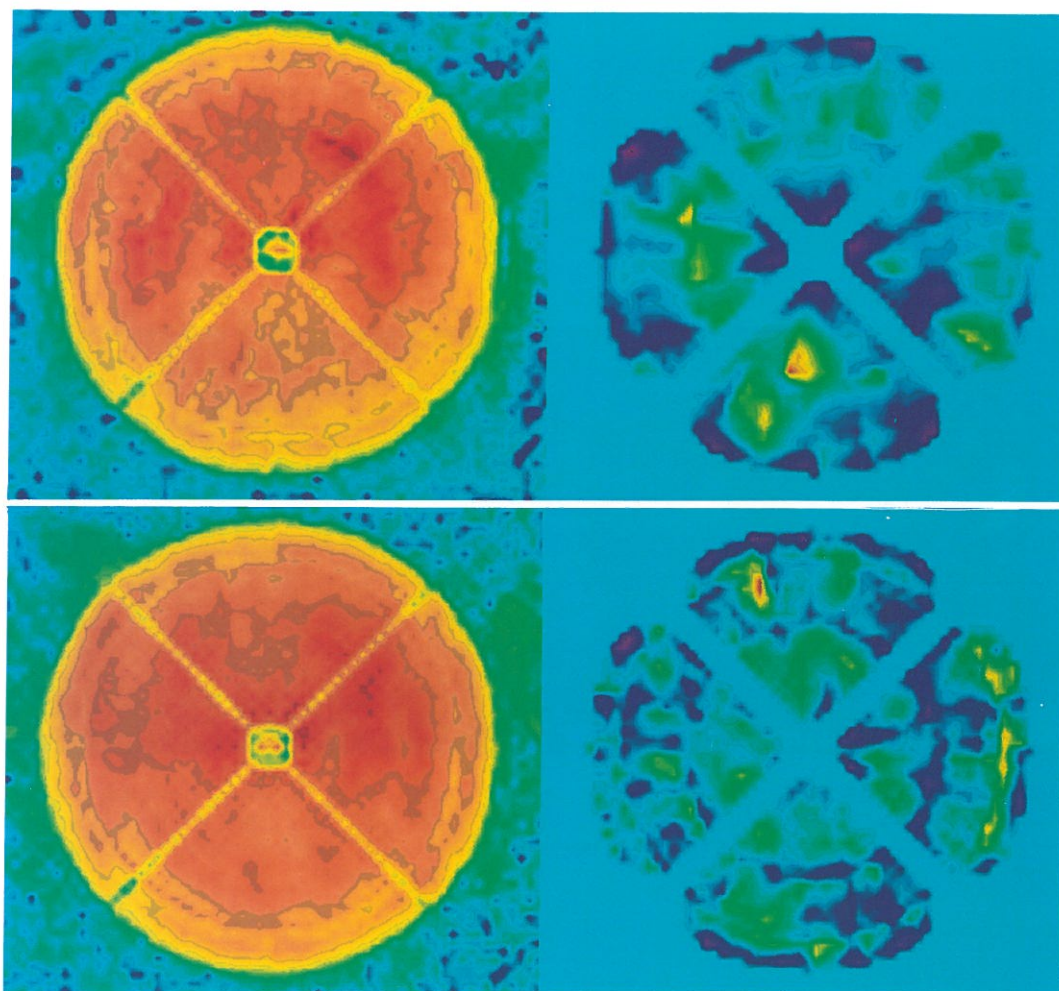


図1 鏡面パネル調整前 (a) 及び調整後 (b) の F 号機の鏡面。照射分布 (左) と鏡面誤差 (右)。

きない)。我々はこの2年間で測定法及び解析法をほぼ確立させ、CSでの再現性 $47\mu\text{m}$ 、近傍電波源では $9\mu\text{m}$ の再現性を達成した。鏡面パネルの典型的な大きさ $1\times 2\text{m}$ に対して、測定の間隔分解能は19 GHz帯、80 GHz帯で各々37 cm、18.5 cmである。

1995年10月から1996年1月の間に行った鏡面精度測定の結果、A-F号機旧5台及び鏡面調整前のF号機の鏡面精度について120-180  $\mu\text{m}$ r.m.s. という値を得た。これらの値は、アンテナ開口率測定から予測される鏡面精度とほぼ一致する。鏡面誤差はパネル単体の精度によるものではなく主として鏡面パネルの設定誤差によるものである。我々はF号機の鏡面高精度化のために新しい鏡面パネル調整システムを開発した。これを用いて、1996年2月に

近傍電波源を用いた鏡面測定とその結果に基づいたパネル調整を行い、125  $\mu\text{m}$ r.m.s. だった鏡面精度を46  $\mu\text{m}$ r.m.s. まで向上させることに成功した。この高精度化によって、F号機の開口率率は100 GHz帯で57%から74%、150 GHz帯で39%から63%になり、観測効率は大きく向上した。さらに、今期試験観測を行った230 GHz帯では開口率率は44% (鏡面調整を行っていないB号機は20%) という高い値を得、レインボーの高周波化、将来のF号機での345 GHz観測にも道を開いた。

#### 参考文献

Ishiguro, M., Saito, M., Tosaki, T., Shimawaki, Y., Miyahara, N. and Masuda, M.: 1996, *Proc. ISAP '96*, in press.

## 新しい型のマルチチャンネルフーリエ分光計の開発 ～干渉縞連結による分解能の向上～

海老塚 昇

(国立天文台・大型望遠鏡計画推進部)

小林 行康

(国立天文台・天文機器開発実験センター)

佐藤 修二

(名古屋大学)

若木 守明

(東海大学)

ウォラストンプリズム等の偏光干渉計を用いたマルチチャンネルフーリエ分光計(MCFTS)は小型で、機械的駆動部を持たず、振動等に対して安定した分光計である。また、走査型フーリエ分光計を天文観測用として使用した場合の問題点であった、シンチレーションの影響も受けない。しかし、従来型のMCFTSは偏光子と検光子として2枚の偏光板を使用するため、入射光を最大でも25%しか利用できなかった。その上、1次元の画素数により分解能が制限される。

我々はウォラストンプリズム偏光干渉計を用いたMCFTSにサバル板と位相遅延板を組み合わせた新型MCFTSを考案した。(図1)

このMCFTSは偏光子としてサバル板を使用することにより、2次元撮像素子内に干渉縞が折り込まれる。折り込まれた一方の干渉縞は位相遅延板により、他方の干渉縞に対し任意の光路差が与えられる。これらを連結することにより、得られるスペクトルの分解能を約2倍向上でき

る。さらにサバル板を検光子としても使用することにより、それぞれIn-phaseとAnti-phaseの干渉縞の組を得ることができる。これらIn-phaseからAnti-phaseの干渉縞を差し引くと、非干渉成分を除去し干渉縞の振幅を2倍にすることができる。すなわち、この光学系は反射による若干の光量の損失を除き、原理的に入射した光束を全て利用することができる。

異なる光路を通った干渉縞同士を連結するためには、連結箇所にて位相整合を行う必要がある。我々は連結する2本の干渉縞の光路差が重複する部分を用いて相関やコンボリューション等の信号処理により位相差を求め、位相整合を行う干渉縞連結法を開発した。

我々は試作した新型MCFTSにより得られた2組の干渉縞を連結し、従来のMCFTSに対して分解能を約2倍向上させることに成功した。(図2)

我々が開発した新型MCFTSは従来型MCFTSの利点に加え、従来型の問題点を克服し、入射光の利用効率が高

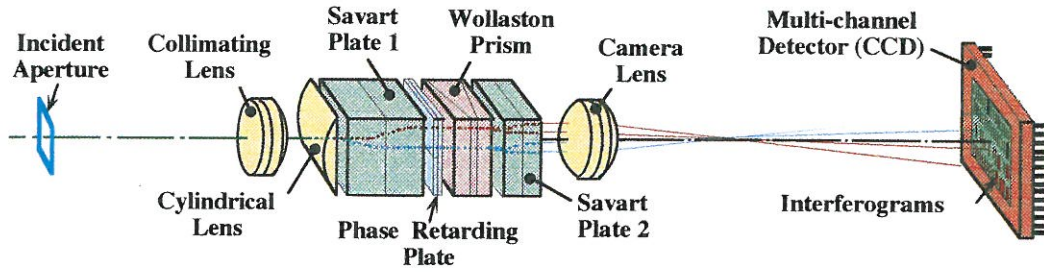


図1 新しい型のマルチチャンネルフーリエ分光計

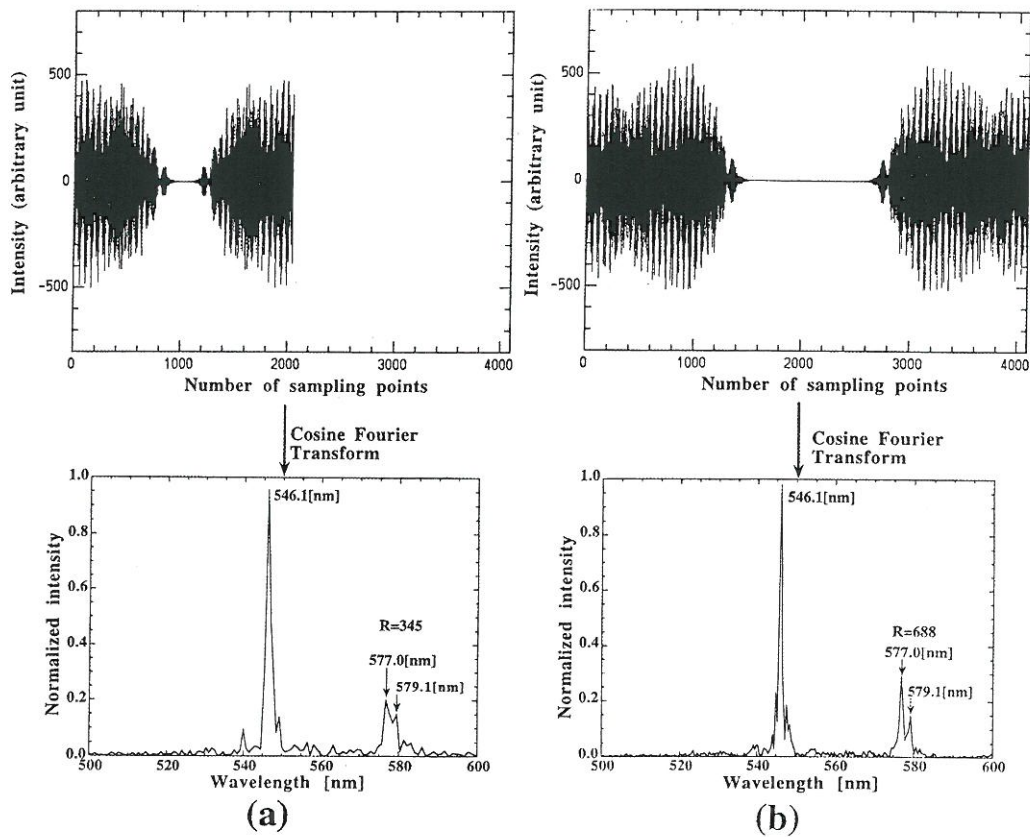


図2 (a)は1本の干渉縞から得られたスペクトル。(b)は2本の干渉縞を連結して得られたスペクトル。それぞれセンターバーストから片側の干渉縞をForman法により折り返した。尚、干渉縞両端の振幅の減衰はアポダイゼーションによるものである。水銀の二重線、577と579nmは分解能289以上の分光計で分離できる。(a)は二重線を微かに分離している。(b)は二重線を明瞭に分離している。

く、分解能を向上できるようになった。これらの利点を活かして、人工衛星搭載用の分光計等、様々な応用が考えられる。

#### 参考文献

- 海老塚 昇、若木守明：1993、分光研究、第42巻第1号、17.
- 海老塚 昇、小林行泰、佐藤修二、若木守明：1995、分光研究、第44巻第3号、131.
- 海老塚 昇：1994、総合研究大学院大学博士学位論文.
- Ebizuka, N., Wakaki, M., Kobayashi, Y. and Sato, S.: 1995, Applied Optics, **34**, 7899-7906.

# 横向き Scd 銀河の近赤外測光

小平 桂一

(国立天文台長)

山下 卓也

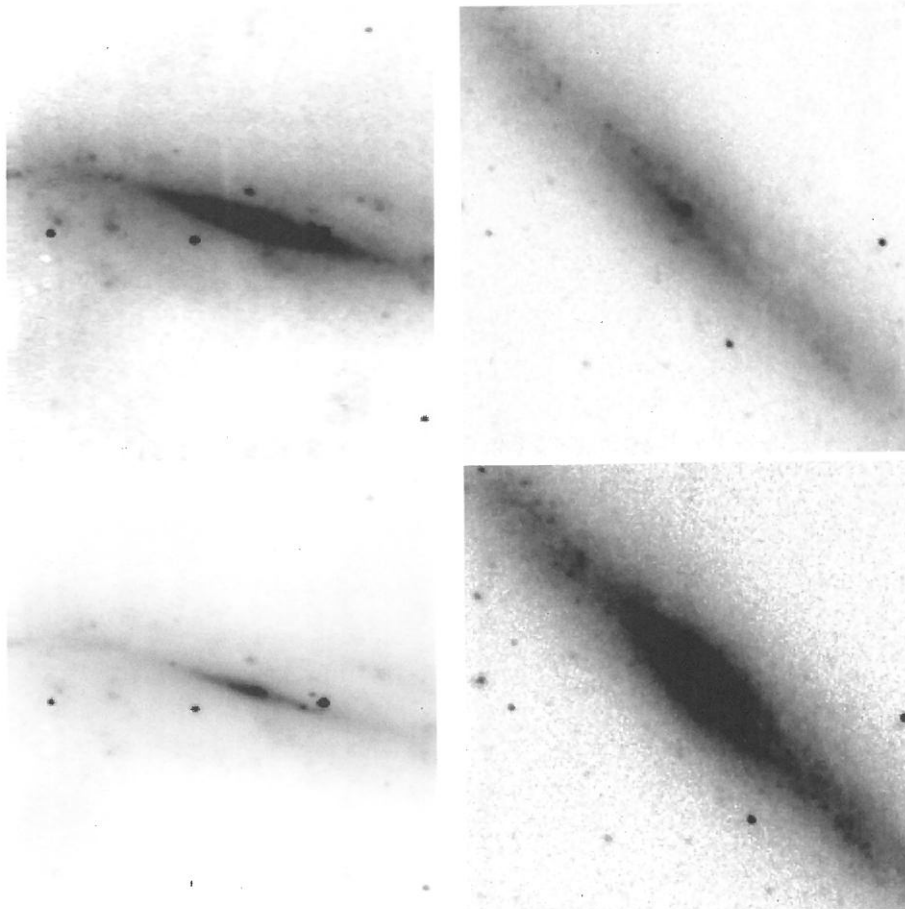
(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

岡山天体物理観測所で山下により開発された近赤外汎用撮像分光装置 (OASIS) を用いて、面輝度の低い晩期型 (Scd) 横向き銀河の J, K' 帯表面測光を行い、NGC 3556 ( $i = 82^\circ$ ) と NGC 4244 ( $88^\circ$ ) についてその大局的な基本構造を明らかにした。このように面輝度の低い晩期型銀河の近赤外表面測光は初めてのことである。

可視域ではこの2つの銀河は対照的な様相を示し、NGC 3556 は複雑な吸収模様が顕著で、中央部にはバー成

分があるのではないかと推測されていた。一方の NGC 4244 は同じ Scd 型ではあるが、可視域でも吸収模様がほとんど認められず、紡錘状の外観をもっている。

近赤外域の映像ではいずれも似た外形を示すが、卓越する円盤成分に加えて、NGC 3556 には細いバー状の成分が、また NGC 4244 には弱いバルジ成分が検出された。これらの中央部の付加的成分と円盤成分の光度比はほぼ 0.3 である。この NGC 4244 の弱いバルジ成分は表面輝度分布



晩期型横向き銀河の近赤外域像

左) NGC 3556 K' 帯, 右) NGC 4244 J 帯; それぞれ深淺2段階の露光レベルを示す。

が指数関数的であって、早期型銀河のバルジ成分がいわゆる 1/4 法則を示して通常の楕円銀河と類似するのに対し、矮小楕円銀河との類似性を示唆している。NGC 3556 の顕著な吸収模様の中で近赤外域でも認められる中央付近のダークレーンについて二重指数的な分布をもつ銀河面吸収層モデルを適用したところ、恒星円盤半径尺度の辺に外縁カットオフをもち、直視光学深度が  $\tau_{0,V}=0.4$ 、吸収層と恒星円盤の厚さ尺度比が  $\xi=0.2$  の解を得た。即ち Scd 型銀河の円盤は、正面から見ると、実効的には可視域でも光学的に薄いと結論された。但し晚期型銀河では、現実の吸収物質は滑らかな層状分布というよりも渦状腕などに沿って塊をなして局在している成分も無視できず、新しいモデルを考えてみる必要性を指摘した。

またこの二つの Scd 型銀河はその大きさはほぼ等しく円盤成分と中央の付加的成分の光度比に関しては構造的にも似ているが、青色域光度と遠赤外域光度から評価される星生成活動は、NGC 3556 ( $B_T - m_{FIR} = +1.48$ ) の方が NGC 4244 ( $-0.30$ ) に較べて格段に高く、星間物質の量や状態も両者で大きく異なると推定される。

したがって、一部のカタログで行っているように画一的に銀河の傾きに対する吸収補正を施すのは危険である。

#### 参考文献

Kodaira, K. and Yamashita, T.: 1996, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 581.

## 渦状銀河 M 100 中心部のガスダイナミクス

坂本 和、峰崎 岳夫

(東京大学)

奥村 幸子

(国立天文台・電波天文学研究系)

小林 行泰

(国立天文台・天文機器開発実験センター)

和田 桂一

(北海道大学)

渦状銀河の分子ガスは、多くの場合、銀河中心領域に最も多量に存在し、そこでの活発な星形成活動の原料となっている。分子ガスの分布は星に比べて非一様性が高く、分子ガスが集中する特定の箇所に星形成活動も集中していることが多い。したがって、銀河中心領域の星形成活動を理解するには、まずガス分布の構造を決定するダイナミクスを調べる必要がある。このような観点から、我々は、近傍渦状銀河の中心部を近赤外連続光（宇宙研 1.3 m 鏡 + 近赤外カメラ PICNIC）とミリ波 CO 分子輝線（野辺山ミリ波干渉計）で観測し、これをガスダイナミクスのシミュレーションと比較する研究を行っている。

M 100 (NGC 4321) は Virgo Cluster 中の weakly barred galaxy である。星間吸収の影響を受けにくく星の系の質量を比較的良くトレースする近赤外での撮像によると、中心部に長さ 1.3 kpc の nuclear bar が存在する。CO 輝線で観測した分子ガスの分布と速度場 (図 a, b) は nuclear bar の両端から伸びる二本のスパイラル構造と顕著な non-circular motion の存在を明らかにした。この構造を nuclear bar による inner Linblad 共鳴 (ILR) と考えて

モデルと比較したのが図 c である。バーポテンシャルによる摂動と、ガスに働く dissipation の影響で、ガスの楕円軌道の向きが半径と共に変化し (Wada 1994)、ILR の位置で軌道の密集による顕著なスパイラル構造を作っている。図 d はガスの自己重力も含めた SPH シミュレーション (Wada & Habe 1992) を M 100 と比較したもので、スパイラル構造の他に、アーム上での non-circular motion と銀河中心へのガスの集中も再現している。以上の比較から、M 100 中心で観測されたガス構造を形成したダイナミクスは、ILR におけるガス軌道の集中とガスの自己重力効果であることが結論された (Sakamoto et al. 1995)。

銀河のガスダイナミクスの理論的研究と観測とはそれぞれ長い歴史を持つが、両者を組み合わせて活動現象の豊富な銀河中心領域のガスダイナミクスの詳細を明らかにする研究は近年始まったばかりである。このような研究を進展させることにより、ダイナミクスのみならず、爆発的星形成や AGN などの活動現象をコントロールする要因についても新たな理解が期待される。



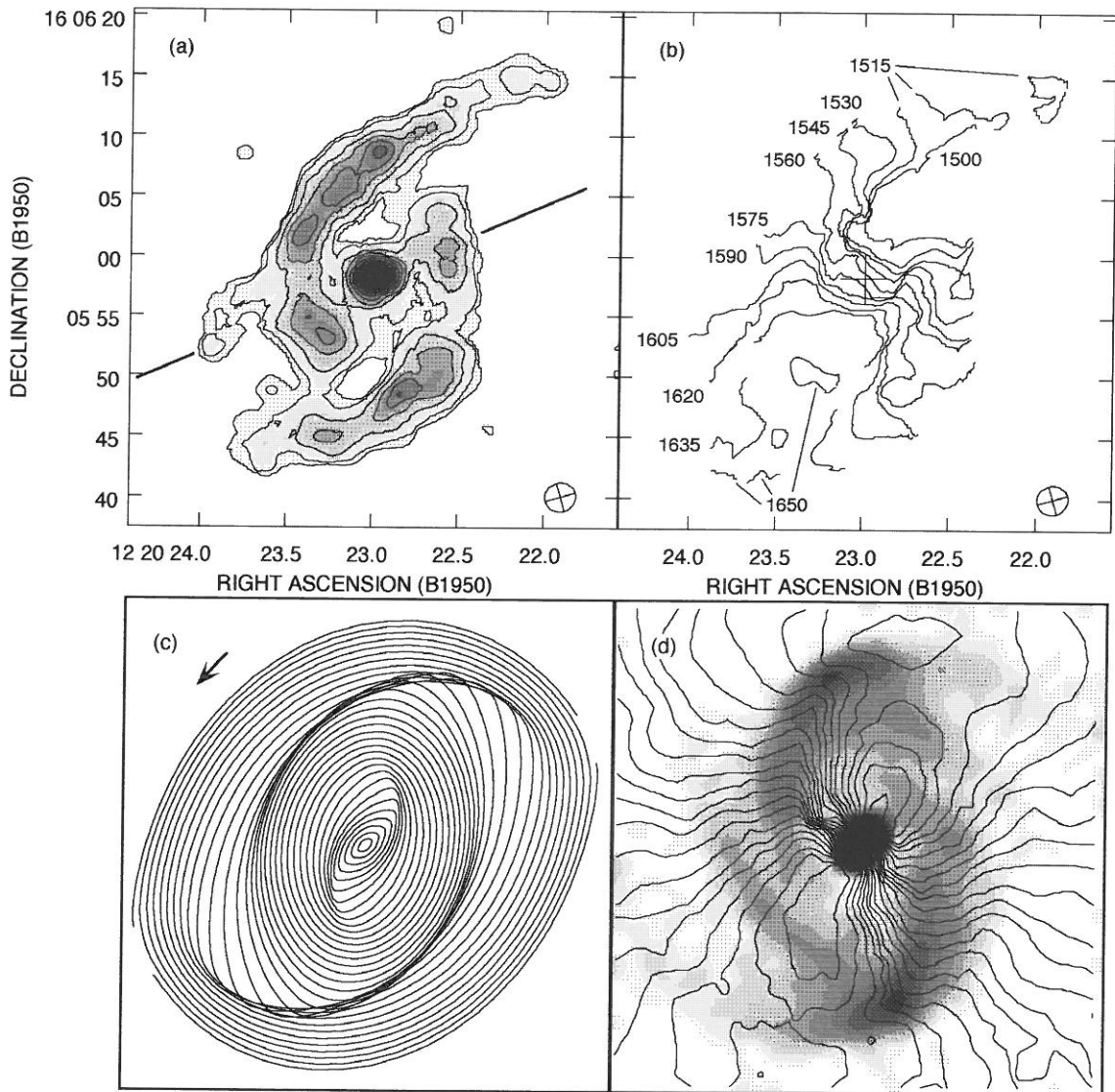


図 a M 100 中心部の CO 分子輝線強度マップ。分子ガスの分布を示している。太線は nuclear bar の方向。  
 b CO 分子輝線で測定した視線速度場。単位は  $\text{km s}^{-1}$ 。顕著な non-circular motion が見えている。  
 c バーポテンシャル中でのガス軌道の解析的なモデル。バーの向きは図 a と合わせてある。半径と共に楕円軌道の向きが変化し、軌道の密集したスパイラル状の領域が生じている。  
 d バーポテンシャル中でのガスの分布と速度場の数値シミュレーション。ガスの 2 本腕スパイラル構造、中心集中、スパイラル部分での non-circular motion の様子等の観測結果を再現している。

#### 参考文献

- Sakamoto, K., Okumura, S., Minezaki, T., Kobayashi, Y., and Wada, K.: 1995, *Astron. J.*, **110**, 2075  
 Wada, K.: 1994, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **46**, 165  
 Wada, K. and Habe, A.: 1992, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **258**, 82

# 銀河面方向にある変動電波源のVLA観測

堤 貴 弘

(国立天文台・野辺山宇宙電波観測所)

P.C. Gregory

(University of British Columbia)

N. Duric

(University of New Mexico)

A.R. Taylor

(University of Calgary)

Gregory and Taylor (1986) らは、Cygnus X-3 や SS433 といった特異な系内電波天体を新たに探索する目的で、米国立電波天文台 (NRAO) の 91 m 鏡を用いて、5 年間 (1977 年～1982 年) に渡り波長 6 cm での銀河面探査を行い、58 個の変動電波源を発見した。これらの天体の電波強度の変動タイムスケールは数日から数年、変動の振幅は 10% 程度から 50% を越えるものまで、様々である。また、銀緯 2 度以内に分布しているため、これらの電波源を光学的な同定から系内、系外に切り分けるのは難しい。

我々は、これらの変動電波源について、詳細な構造及びより精度の良い天体位置の情報を得るため、NRAO の Very Large Array (VLA) を用いた波長 20 cm、6 cm での高分解能のスナップショット (10 分程度の積分) 観測を行ってきた。今回は変動電波源サンプルから、21 天体のスナップショット観測を行い、新たに 12 天体の VLA イメージを得るとともに、9 天体について、我々が以前行った VLA 観測と合わせて複数のエポックでのデータが得られた。また、このうち 5 天体について、より詳細な構造を

調べるためディープな観測も行なった。その結果、21 天体中 6 個はコンパクトな天体 (大きさ 0.4 秒角以下) であったが、残りの天体は様々な構造をしていることが分かった。

この研究で明らかになったことで特に興味深い点は、広がった構造が顕著な天体でも、中心核 (コア) で大きな変動が見られることである。1、2 年間に 3 倍近いコア成分のフラックス変動が見られる GT1945+241 や GT0304+575 (Duric et al. 1989) をはじめ、顕著な広がった成分を持つほかの変動電波源でも、VLA での電波強度と銀河面探査カタログの電波強度が大きく異なることから変動が示唆されている。光等での同定が出来ていないため、これらの天体の距離の情報は得られていないものが多いが、VLA で得られたイメージは、典型的な電波銀河の構造を示している。

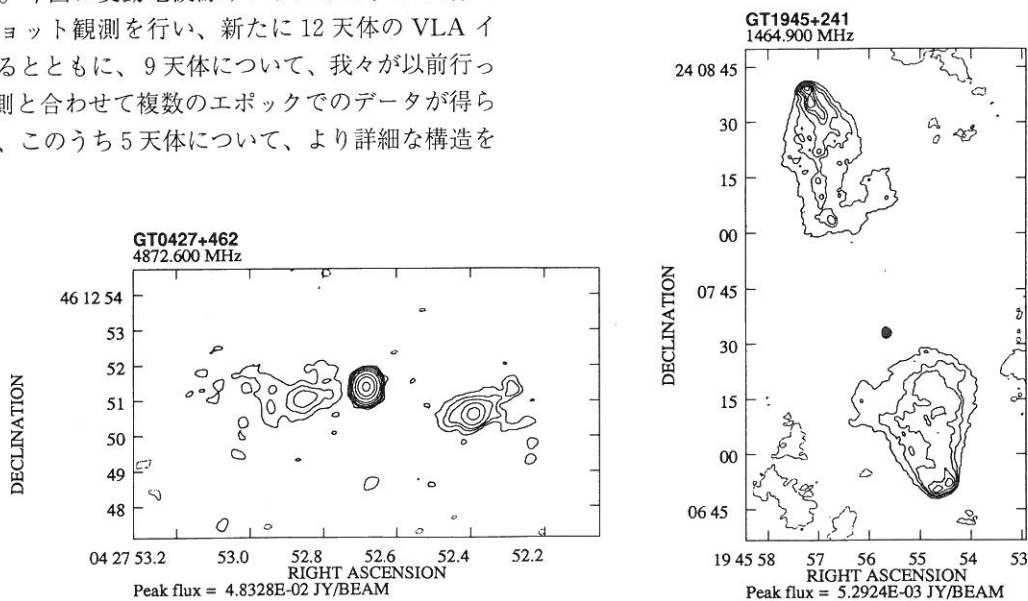


図 1 ロープ成分のある変動電波源の VLA イメージ (抜粋)  
(左) スナップショットで得られた GT0427+462 (波長 6 cm) のイメージ。サーベイのフラックス変動のデータとの比較から 3 倍近いコアが年変動していることが示唆される。  
(右) GT1945+241 (波長 20 cm) のディープイメージ。3 エポックの VLA データからコアが 3 年間に 4 倍ほど明るくなったことが明らかになった。

AGNの統一論によれば、天球面に対するジェットの高軸の離角が小さい電波銀河ではビーミングがほとんど効かず、大きな変動は起こらないはずである。したがってこのモデルでは、観測された現象を説明できない。また、こうした変動を星間プラズマによるシンチレーションの効果によるものとしても十分に説明できない。これらの電波変動がコア成分の変動によるとすると、広がった成分が観測される電波放射の大部分を占めるような天体におけるコアの電波変動は、これまで考えられていた以上に大きいということが我々のVLAの高分解能観測で示されたことになる。こ

これらの天体の実体と変動の起源を究明するため、センチ波ミリ波でのモニター、近赤外やX線での対応天体の探査が現在進められている。

#### 参考文献

- Duric, N., Gregory, P.C., and Tsutsumi, T.: 1989, *Nature*, **337**, 143.  
 Gregory, P.C., and Taylor, A.R.: 1986, *Astron. J.*, **92**, 371.  
 Tsutsumi, T., Gregory, P.C., Duric, N., and Taylor, A.R.: 1995, *Astron. J.*, **110**, 238.

## 低光度活動銀河核を持つ渦状銀河M51の高密度分子ガス

河野 孝太郎

(東京大学)

川辺 良平、濤崎 智佳、奥村 幸子

(国立天文台・電波天文学研究系)

野辺山ミリ波干渉計を用いて、近傍(距離9.6 Mpc)にある有名な渦状銀河M51中心領域のCO(J=1-0)輝線(全分子ガス、主には比較的 low 密度な分子ガスをトレース)およびHCN(J=1-0)輝線(非常に高密度な分子ガスをトレース)によるイメージングを行った。達成された空間分解能はそれぞれ4秒角および6秒角である。CO輝線は2本の渦状腕に沿った分布をしており、銀河中心ではむしろ弱い。ところが、HCN輝線によってトレースされる高密度ガスの分布は、渦状腕に沿った分布に加え、銀河中心

の位置に大変強いピークを示している(図1)。輝線強度比 $I(\text{HCN})/I(\text{CO})$ は、半径200 pc以内の領域で0.3を超えており、渦状腕の領域(半径300 pcより外側)での強度比よりも10倍以上高い。これは、中心核付近の分子ガスの物理状態が渦状腕でのそれと大きく異なっていること、すなわち、中心核付近の分子ガスが非常に高密度( $n_{\text{H}_2} \sim 10^5 \text{ cm}^{-3}$ )であることを示唆する。

中心核付近の高密度ガス構造を調べるため、より高い空間分解能(4秒角)のHCN輝線強度図を作成したところ、

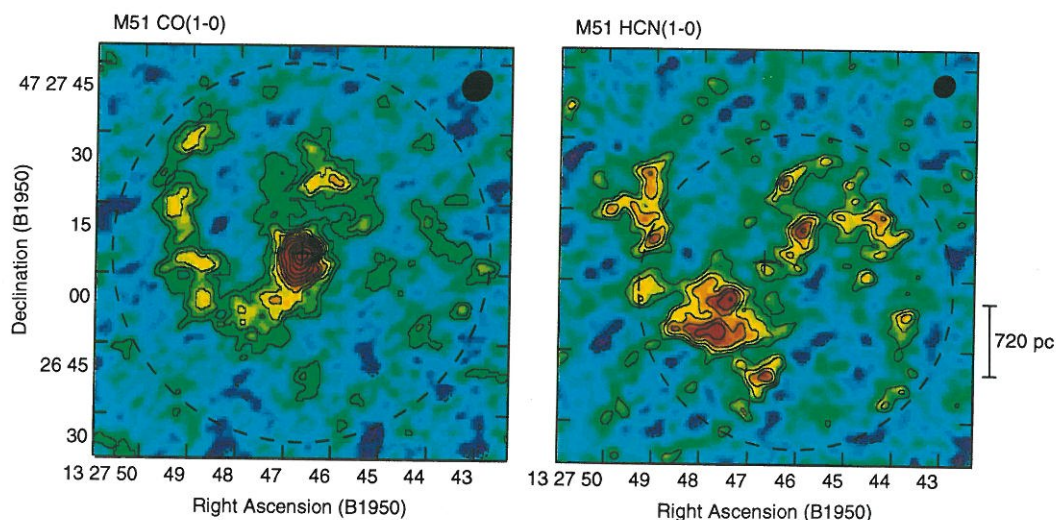


図1 M51中心領域におけるCO(J=1-0)輝線積分強度およびHCN(J=1-0)輝線強度の分布を疑似カラーおよび等高線で示した。大きな円(破線)は視野、左下の楕円は合成ビーム、中央の+印は銀河中心核の位置を表す。

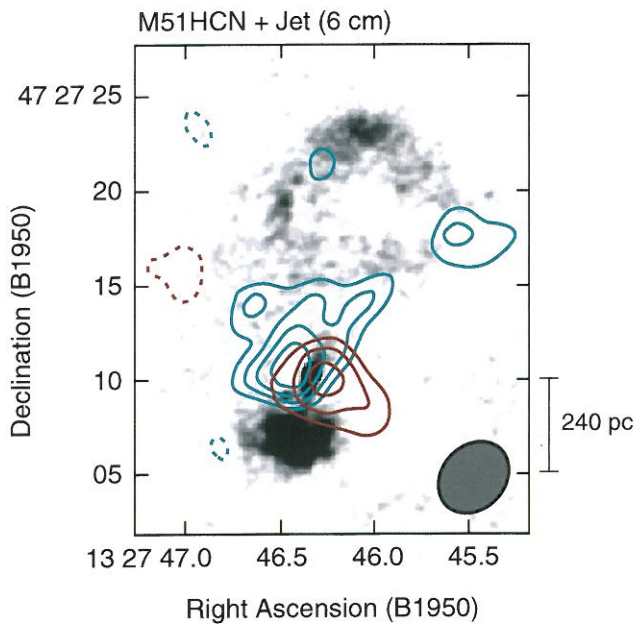


図2 HCN(J=1-0)輝線により発見された高密度ガス円盤。赤い等高線は遠ざかる速度成分、青い等高線は近づく速度成分であり、中心核から噴出するジェット(グレイスケール)の方向を軸とする回転運動を示している。

中心核をとりまいて回転する高密度ガス円盤の存在が明らかになった。半径はおよそ70 pcである。この回転軸は、中心核から噴出するジェットの軸と一致しており、銀河面の回転軸とは異なっている(図2)。この円盤の柱密度は  $N_{\text{H}_2} > 1.5 \times 10^{23} \text{ cm}^{-2}$  と推定される。これは、硬X線(GINGA、ASCAによる)の吸収量を説明しうるものである。以上の結果は、半径50-100 pcスケールの高密度分子ガス円盤が、M51に存在する低光度活動銀河核の掩蔽に重要な役割を担っていることを示唆する。

活動銀河中心核をとりまく、半径50-100 pcスケールの、大きな柱密度を持つ高密度ガス円盤は、典型的な2型セイファート銀河であるNGC 1068においても発見されている。活動銀河の統一モデルで重要な役割を担っている掩蔽ガス・ダストトラスは、これまでの予想(～数pc)よりも10倍以上広がっている可能性がある。

#### 参考文献

Kohno, K., Kawabe, R., Tosaki, T., and Okumura, K., S. 1996, *Astrophys. J. Lett*, **461**, L29-L32

## 渦状銀河M51における巨大分子雲複合体及び大質量星の形成

久野成夫、中井直正

(国立天文台・電波天文学研究系)

半田利弘、祖父江義明

(東京大学)

我々は、野辺山45m鏡を用いて近傍の渦状銀河M51のCO(J=1-0)輝線による全面マッピングを行った。その結果、分子ガスも渦状構造を持つことが確認され、渦状腕が巨大分子雲複合体と呼ばれる分子ガスの塊から形成されている様子が明らかとなった(Nakai et al. 1994)。さらに、原子ガス(HI)および星形成率の指標と考えられる水素の再結合線(H $\alpha$ )の分布との比較を行った結果、以下のことが明らかとなった。

(1) 全ガス量に対する分子ガスの割合は、星間放射場の強度とガスの面密度に依存している。すなわち、分子ガスの占める割合は全ガスの面密度が高くなるほど大きくなり、逆に星間放射場が強くなるほど小さくなる。この結果は、面密度が高くなることによって、分子の形成率の増加および自己遮蔽のため分子ガスの割合が増え、逆に星間放射場が強くなると分子の光解離が進むため分子ガスの割合が減少するためと解釈できる。

(2) 巨大分子雲複合体の間隔はガスの面密度と相関があり、重力不安定性により形成された場合予想される関係とよく合っている。また、重力不安定性が起こる臨界面密度とM51における全ガスの面密度とを比較すると、渦状腕では臨界面密度を超えているが腕間では超えてなく、渦状腕でのみ重力不安定性が起きやすくなっていると考えられる。これらの結果は、主に渦状腕でみられる巨大分子雲複合体が重力不安定性によって形成されたことを示唆する。一方、分子雲の衝突のタイムスケールは渦状腕を分子ガスが横切る時間より短く、分子雲の衝突も巨大分子雲複合体の形成に寄与している可能性がある。

(3) 星形成率は分子ガスのみよりも原子ガスを含めた全ガスの面密度との相関がよい。この傾向は、特に密度の低い領域で顕著になっている。

(4) 我々はさらに渦状腕と腕間での分子ガスの物理状態の違いを調べるため、 $^{13}\text{CO}$ 、HCNの観測を行い、 $^{12}\text{CO}$

## M51

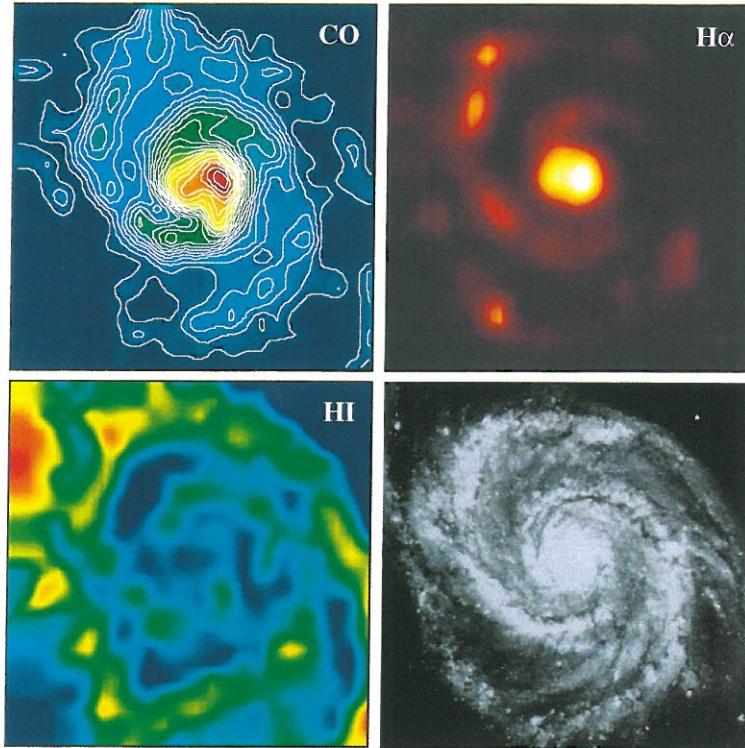


図1 M51のCO (左上)、HI (左下)、H $\alpha$  (右上)、光 (右下) のイメージ。CO、HI、H $\alpha$ の角分解能はいずれも16"。

との比較を行った。その結果、渦状腕では腕間より $^{13}\text{CO}/^{12}\text{CO}$ 、 $\text{HCN}/^{12}\text{CO}$ がいずれも大きいことが示された。これは渦状腕では腕間より高密度ガスの割合が大きいことを示唆する。

### 参考文献

- Kuno, N., Nakai, N., Handa, T., and Sofue, Y.: 1995, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 745.  
Nakai, N., Kuno, N., Handa, T., and Sofue, Y.: 1994, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **46**, 527.

## 10 GHz 偏波計による大回転測度の探査

井上 允

(国立天文台・電波天文学研究系)

野辺山観測所の45 m鏡に搭載した「ファラデー偏波計」の報告と、これによる系外電波源のサーベイ観測の結果が発表された<sup>1)</sup>。「ファラデー偏波計」は筆者らが名付けたもので、ファラデー回転を測定する偏波計の意である。これには多少の説明が必要で、直線偏波の偏波面が伝播経路上のプラズマによって回転する現象をファラデー回転と呼ぶ。回転量は波長の二乗に比例し、この比例定数を回転測度 (Rotation Measure; RM) と呼ぶ。RMはプラズ

マの電子密度と磁場強度、および伝播経路長に関係する。活動銀河中心核 (AGN) 等の系外電波源の場合、中心核自身とその近傍、銀河団ガスや銀河系の星間プラズマなど種々の寄与が考えられる。

観測的にRMを求める場合、実際には観測波長が限られること、および偏波角が180度の整数倍の不定性を持つことから、一意に決めるのは思いのほか困難である。実際、49、21、18、6 cm等の長波長で、しかも飛び飛びの波長

の偏波観測では、大きなRM、特に180度の何倍か回転している場合には誤差の範囲でいくつものRM値の可能性が生じる。

田原、井上が以前に求めた系外電波源のRMの70%は50 rad/m<sup>-2</sup>以下であったが、一方200 rad/m<sup>-2</sup>以上のものもいくつか存在した<sup>2)</sup>。短波長では中心核の高密度・強磁場の部分が観測でき、従って数百 rad/m<sup>-2</sup>以上の大きなRMが存在するであろうことは十分予測される。しかしこれまでの偏波観測では大RMの検出は不可能に近い。ところが、同時に複数の隣接した波長の偏波観測を行うことで大RMが直接観測できる。偏波のみならず、ファラデー回転が直接観測出来るのが「ファラデー偏波計」と呼ぶ所以である。

実際にこのファラデー偏波計での大RMの検出は、最初に銀河系中心部で行なわれ、偏波ロープの発見につながった<sup>3),4)</sup>。さらに系外電波源では1000 rad/m<sup>-2</sup>以上もの大RMが観測開始の初期にいくつか発見された<sup>5)</sup>。さらに興味有ることに、これら大RM電波源は2種類に大別されることが示唆された。CSSタイプとCyg Aタイプである。後者はCyg AやHya Aなどで、VLAで高分解能のマルチチャンネル偏波観測を行なった<sup>6),7),8)</sup>。これらはロープの外側に高密度のプラズマの層が取り囲み、そこでファラデー回転が起こっていると考えられる。これは銀河団との関係も大きく、実際Cyg Aとの類推(X線銀河団の中心銀河、ロープ先端にホットスポット、大RM等)からHya AのX線のチェックをスミソニアン(X線グループに依頼したところ、インシュタインの観測データからHya Aを含む銀河団でX線が検出された。さらにこ

れらX線銀河団はクーリングフローがあるといわれたものである。これから、我々はジェットとクーリングフローとの相互作用でホットスポットが生じ、ロープの周囲に高密度のプラズマ層が形成されるのではないかと考えた。しかし近年のASCAの観測でクーリングフローの有無の議論があり、その行方が気掛かりである。しかしいずれにせよRMの測定によって、銀河団プラズマの磁場も含めた手掛かりが得られると期待される。因にわれわれと共同研究を行ったG. Taylor氏は、VLAのこれら一連のCyg Aタイプの観測で学位を取得した。

CSSはコンパクトで急なスペクトルを持つAGNで、VLAでは分解できない。VLBAで多チャンネルの偏波観測を行い、現在データ解析中である。CSSでは中心核の周囲を厚いプラズマが取り囲み、ジェットが外に出るのを妨げているとする考えがあるが、このプラズマが大RMを引き起こすとすれば理解が出来る。RMの分布などVLBAの観測結果は大いに興味のあるところであり、VLBI偏波観測は今後中心核の構造解明の有力な手段として期待される。

これら大RMを持つ可能性のある天体が有る程度明らかになり、田原・井上の偏波カタログ<sup>2)</sup>の改訂版をもとに大RM候補天体を選び出してサーベイ観測を行い、それをまとめた<sup>1)</sup>。その内35天体についてRMが決定でき、最大2223 rad/m<sup>-2</sup>を検出した。我々のファラデー偏波計は15000 rad/m<sup>-2</sup>まで検出可能であるが、RMの上限値はむしろ比較的小さく、赤方偏移の補正を考慮すると、電波源に起因するRMの上限値は5000 rad/m<sup>-2</sup>程度と考えられる。また大RMを持つ電波源もそれほど多くないこ

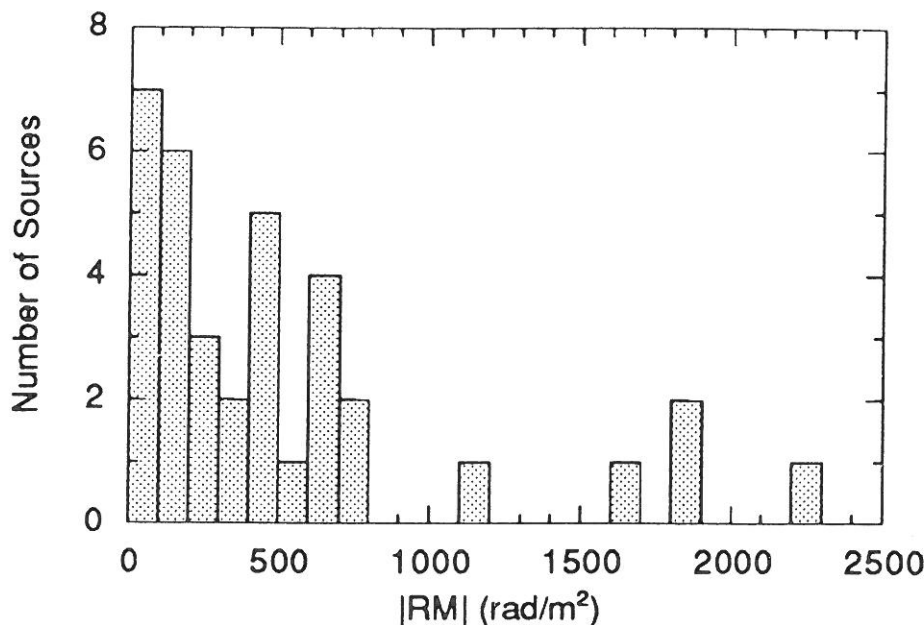


図1 ファラデー偏波計で求めたRMのヒストグラム

とが明らかにされた (図1 参照)。

短波長や VLBI など高分解能観測などではさらに大きい RM があると予測される。しかし RM の値の大きさそのものよりも、むしろファラデー偏波計の手法を用いた RM の測定から、プラズマ密度や磁場の強度・形状、ジェット加速機構や絞り込み、降着円盤やその周辺の磁場構造などを解明することが今後の課題となるであろう。

#### 参考文献

- 1) Inoue, M., Tabara, H., Kato, T., and Aizu, K.: 1995, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 725.
- 2) Tabara, H., and Inoue, M.: 1980, *Astron. Astrophys. Suppl.*, **39**, 379.
- 3) Inoue, M. et al.: 1984, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **36**, 633.
- 4) Tsuboi, M. et al. *Astron. J.*, **92**, 818.
- 5) Kato, T., Tabara, H., Inoue, M., and Aizu, K.: 1987, *Nature*, **329**, 223.
- 6) Taylor, G.B., Perley, R.A., Inoue, M., Kato, T., Tabara, H., and Aizu, K.: 1990, *Astrophys. J.*, **360**, 41.
- 7) Taylor, G.B., Inoue, M., and Tabara, H.: 1992a, *Astron. Astrophys.*, **264**, 415.
- 8) Taylor, G.B., Inoue, M., and Tabara, H.: 1992b, *Astron. Astrophys.*, **264**, 421.

## CSS 電波源のミリ波帯スペクトル

亀野 誠二、井上 允、宮地 竹史、御子柴 廣

(国立天文台・電波天文学研究系)

松本 欣也

(九州東海大学)

高羽 浩、岩田 隆浩、高橋 幸雄、小山 泰弘

(通信総合研究所)

南 仁東

(北京天文台)

Richard T. Schilizzi

(Joint Institute of VLBI in Europe)

活動銀河核に付随する電波源は大雑把に分けて、数 kpc 以下のコンパクトなキューサーと、数百 kpc 以上に広がった電波銀河とに分けることができる。前者は中心核の活動性を反映して平坦な連続スペクトルのシンクロトロン放射<sup>1</sup>を示すのに対し、後者は電波ロープにおけるシンクロトロン損失を反映した急傾斜スペクトルを示す。CSS (Compact Steep Spectrum) 電波源は上記二つのタイプとは異なり、15 kpc 以下と小さいにも拘らず、急傾斜スペクトルを示す (Fanti et al. 1990)。コンパクトな成分が急傾斜スペクトルを示すことから、CSS は活動的な中心核を持たないのでは、という議論が従来なされてきた。

CSS にも活動的な中心核が存在するのだろうか。この問題に対しては、中心核の活動性に敏感なミリ波帯の連続スペクトルを測定することが手がかりとなる。そこで我々は、KNIFE (Kashima Nobeyama InterFERometer: 野辺山 45 m 鏡と通総研鹿島 34 m 鏡による電波干渉計) を用

いて、18 個の CSS を波長 7 mm と 13 mm で観測した。空間分解能はそれぞれ 14 ミリ秒角と 7 ミリ秒角であり、中心数 pc だけの放射を測定することができる。同時に 45 m 鏡単体で波長 3 mm, 7 mm, 13 mm の全フラックス密度を測定し、ミリ波帯の連続スペクトルを測定した。

この結果、NKIFE では波長 7 mm で 3 天体、13 mm で 9 天体で干渉縞を検出した。これら中心核成分は全て平坦なスペクトルを示し、活動的な中心核の存在が明らかになった。また、15 個についてミリ波帯のスペクトル指数が測定できた。スペクトル指数と、全フラックス密度に占める中心核成分の割合との間に、強い相関 (中心核成分が優勢なほどスペクトルは平坦) があることがわかった (図 2)。CSS の放射が、広がり数 pc 以下で平坦なスペクトル ( $\alpha = -0.15$ ) の中心核成分と、広がり数 100 pc 以上で急傾斜スペクトル ( $\alpha = -1.08$ ) の電波ロープ成分との、2 成分モデルで説明できることを、この相関は示している。中心核成分の光度は波長 13 mm で  $9.3 \times 10^{24}$  W Hz<sup>-1</sup> (中央値) であり、キューサー型の活動銀河核に匹敵する。

<sup>1</sup>フラックス密度  $S_\nu$  を周期数  $\nu$  に対して冪乗則  $S_\nu \propto \nu^\alpha$  と記述した時のスペクトル指数  $\alpha$  が、 $-0.5$  以上場合を平坦、以下の場合を急傾斜、としている。

CSS 電波源の電波ロープが 10 kpc 程度と小さい理由は何だろうか。今回ミリ波帯の全フラックス密度から、スペクトル指数がセンチ波帯とミリ波帯とではほぼ同じ（まっすぐなスペクトル）であることがわかった。シンクロトロン損失によるスペクトルの折れ曲がりを示さないことから、CSS の電波ロープは年齢が若い、もしくは磁場が弱いことが考えられる。CSS は  $1000 \text{ rad m}^{-2}$  を越える大きなファラデー回転測度を示す (Kato et al. 1987) ことから、後者は考えにくい。Fanti et al. (1990) による電波ロープでの磁場強度 ( $\sim 10^{-4} \text{ G}$ ) を適用すると、スペクトルに折れ曲がりがないことから、年齢は  $10^5$  年程度以下と若い

天体であることが導かれる。この年齢にプラズマ中の音速を掛けるとほぼ CSS のサイズになることから、電波ロープが未発達であるため小さいと説明できる。

KNIFE によって、CSS が活動的で若い電波源であるという描像が明らかになった。

#### 参考文献

- Fanti, R. et al.: 1990, *Astron. Astrophys.*, **231**, 333.  
 Kato, T., Tabara, H., Inoue, M., and Aizu K.: 1987, *Nature*, **329** 223.  
 Kamenno, S. et al.: 1995, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 711.

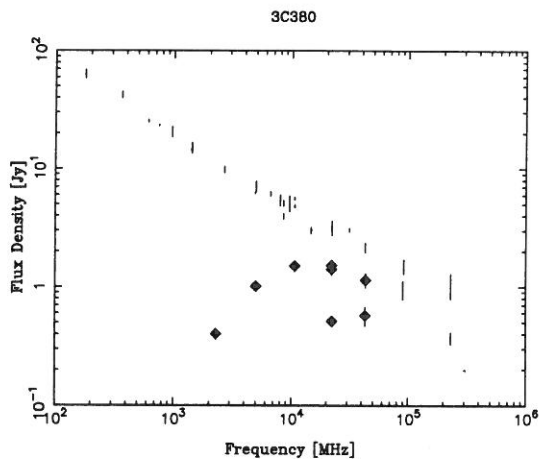


図 1 CSS 電波源 3C380 の連続スペクトル。菱形は VLBI による中心核成分であり、ミリ波帯にピークがある平坦なスペクトルから、活動的な中心核の存在を示している。その他データは全フラックス密度であり、センチ波からミリ波にかけてまっすぐ（スペクトル指数が一定）なスペクトルをしめすことから、電波ロープでのシンクロトロン損失がほとんど起こっていないことがわかる。

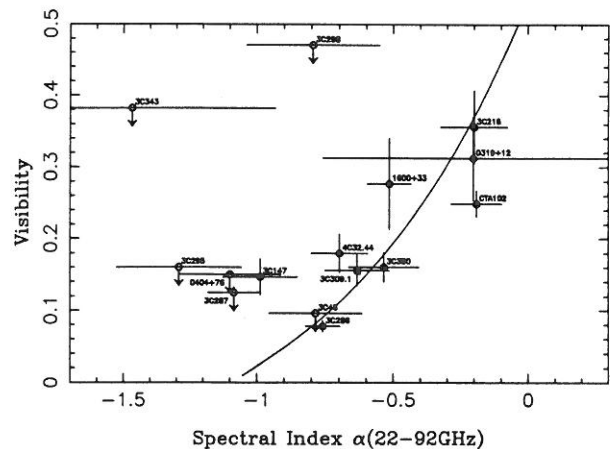


図 2 スペクトル指数（横軸）と中心核放射の割合（縦軸）との関係。相関係数 0.81 と、強い相関を示す。広がり数 pc 以下で平坦なスペクトル ( $\alpha = -0.15$ ) の中心核成分と、広がり数 100 pc 以上で急傾斜スペクトル ( $\alpha = -1.08$ ) の電波ロープ成分との 2 成分モデル（図中の実線）によって、この相関を説明できる。

## セイファート銀河 NGC 7319 の広がった輝線放射領域内の高速アウトフロー

青木 賢太郎、大谷 浩  
 (京都大学)

吉田 道利  
 (国立天文台・岡山物理観測所)

小杉 城治  
 (国立天文台・大型光学赤外線望遠鏡推進部)

我々のグループでは岡山観測所の 188 cm 望遠鏡に SNG を取り付け、セイファート銀河の広がった輝線放射領域

(EELR) の研究をおこなっている。EELR の正体は 1 kpc 以上にわたって銀河内に広がったガスで、活動銀河中心核



によって電離されている。EELR は中心核が銀河内星間ガスに影響を及ぼしている場所と見ることもできる。そのため、中心核が母銀河にどのような影響を与えているかを調べるのに適した場所といえる。現在までの研究により、多くの EELR には非回転運動、おそらく中心核からのアウトフロー、が観測されている。本研究では EELR におけるアウトフロー現象のケーススタディとして NGC 7319 のそれについて観測をおこなった。

NGC 7319 の EELR 内の大規模な高速アウトフローは我々が EELR のサーベイ中に発見したものである。この銀河の EELR は中心核から南及び南西方向に 10 秒角ほど広がっており、広がりの方角と場所は電波放射領域と一致している (図 1)。電波放射領域との一致からアウトフロー現象は中心核活動と密接な関係があると考えられる。アウトフローの速度は 500 km/s にも達し (銀河の普通の回転速度は 200 km/s) (図 2)、広がりはおおよそ 4 kpc である。この速度および広がりを既にセイファート銀河に見つかっているアウトフローと比較したところ、NGC 7319 に発見したアウトフローは最大規模のものであることがわかった。

我々の分光観測データからはこのアウトフローの物理状態及び物理量が求められる。観測されたアウトフローの輝線強度比からは、主に中心核からの輻射により電離されていることが明らかになった。求めたガスの電子密度は  $600 \text{ cm}^{-3}$  と EELR の密度としてはかなり大きい。一方、フィリングファクターは  $10^{-4} \sim 10^{-5}$  と大変小さいことから、アウトフローはいくつもの小さな塊やフィラメントから構成されており、周囲の星間ガスと衝突して圧縮されていることが示唆される。

今回の観測ではアウトフローの空間情報が不十分であるので、高空間分解能 3 次元分光 (空間 2 次元 + 波長 1 次元) 観測を次のステップとしておこないたいと考えている。

#### 参考文献

Aoki, K., Ohtani, H., Yoshida, M., and Kosugi, G.: 1996, *Astrophys. J.*, **111**, 140

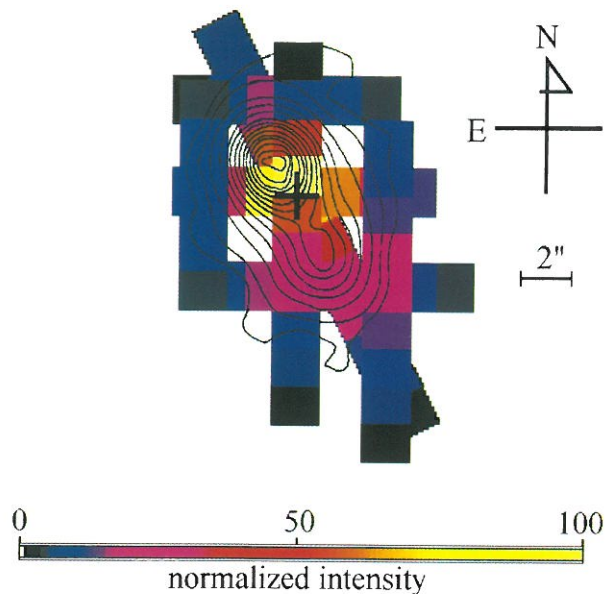


図 1 EELR の広がり。色の違いは輝線強度の違いを表す。スリットを銀河に対して離散的に向けたのですき間が空いている。等輝度線は電波の強度を示す。

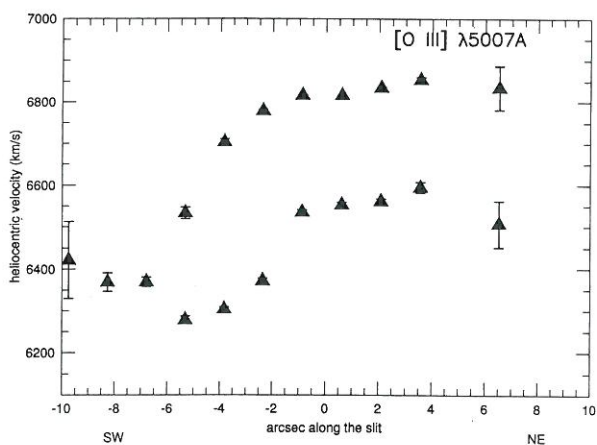


図 2 EELR の速度曲線。横軸は中心核からの距離 (秒角) で、原点が中心核。縦軸は視線速度 (km/s)。中心核に対して非対称で、南西方向には 500 km/s も速度差がある。中心核から等距離の地点で 2 つのデータがあるものは、そこでは 2 つの速度成分を検出したため。

# パルサータイミング観測による重力時間遅延効果の検出と天体の質量測定法

大西 浩次

(長野工業高等専門学校)

細川 瑞彦

(通信総合研究所)

福島 登志夫

(国立天文台・位置天文天体力学研究系)

竹内 峯

(東北大学)

計測技術の進歩は、新しい観測手段と観測対象を作ってきた。いま、VLBI や光学赤外線干渉計などによる天体位置計測やパルサータイミング観測による時刻測定などの観測精度の著しい向上により、銀河系内の恒星や MACHOs などの天体による小さな時空の歪みを検出できる可能性が出てきた。このような状況下において、我々は、銀河系内の天体による一般相対論的效果の精密計測から、その天体の質量を求める原理・方法を検討してきた。ここで測定対象となる一般相対論的效果として、マイクロレンズ現象 [1] 以外に、空間の曲がり (Gravitational Deflection of Light) [2] や、重力場による電磁波の伝搬遅延 (重力時間遅延: Gravitational Time Delay) [3], などが考えられる。

さて、パルサータイミング観測とは、パルサーからの電波パルスの到着時刻 (TOA; Time Of Arrival) を測定し、その TOA データの解析から、パルサーの情報を求める観測である。いま、ミリ秒パルサーのパルス周期は、たいへん安定なので、そのパルスを“時計”と見なすことができる。我々は、この周期安定性に着目し、ミリ秒パルサーの視線方向の天体の引き起こす重力時間遅延効果を、TOA データから求めることで、その天体の質量を決定する方法を

討した [3]。

いま、パルサーの視線方向に重力レンズ天体があると、その重力場による電磁波の伝搬遅延のために、パルスの到着時刻 (TOA) は遅れて観測されるであろう。ここで、パルサーとレンズ天体の相対位置が図のように変化する時、重力時間遅延効果による TOA の遅延時間は、 $\log(1+t^2)$  と時間変化し、その振幅は星の質量  $M$  に直接比例する。この時間スケールは、最小離角と相対固有運動の比で決まる。ここで、 $\log(1+t^2)$  は、 $t=\pm 1$  で変曲点を持っているので、低次の時間のべき関数では近似できないことに注意してほしい。

さて、この重力時間遅延の振幅の大きさは、太陽程度の質量の天体で  $2GM_{\odot}/c^3=10\mu\text{s}$  であり、現在のミリ秒パルサー TOA の測定精度より大きい。それゆえ、TOA データ解析時に、この効果を考慮すれば、それは TOA の長期変動項として現れ、その振幅よりレンズ天体の質量  $M$  が直接求められるはずである。しかし、実際の解析では、時間に関する 1 次、2 次のべきは、パルサーのスピン周期項、スピンの減衰項などと解釈される。そのため、TOA データから重力時間遅延効果を引き出すためには、 $\log(1+t^2)$  の関数形が検出できるほど十分な変化が生じること、すなわち、長期間の観測 ( $t>1$ ) が必要である。その時間スケールは、パルサーまでの距離を 1 kpc、その速度を 400 km/s、最小離角を 1 秒角とすれば、10 年くらいであり、最小離角が大きいと、さらに長くなる。

ここで、質量測定の対象となるレンズ天体の存在確率を見積もった。この確率は、TOA の測定精度や観測期間による重力時間遅延効果の検出条件に依存するが、一つのミリ秒パルサーにつき、TOA の測定精度を 200 ns、観測期間を 10 年間とすれば、オーダーとして 100 分の 1 となる。この値は小さいが、この存在確率は、観測時間の 2 乗に比例して大きくなるので、観測期間が伸びれば、検出可能な

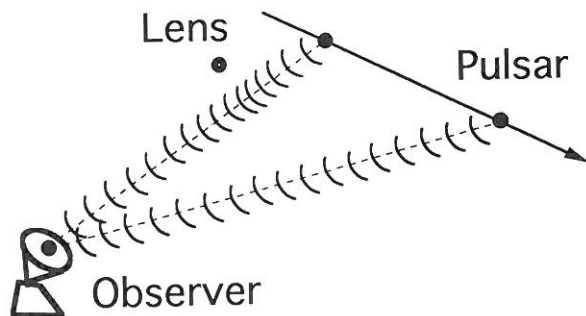


図 パルサー P、レンズ天体 L、観測者 O の相対位置変化と重力時間遅延効果の変化

レンズ天体の存在確率が高くなるであろう。さらに、ミリ秒パルサーのサーベイ観測による観測対象の増加や、TOA 測定精度の向上により、近い将来、パルサータイミング観測による天体の質量測定が現実の対象になると期待する。また、この方法は、重力時間遅延を直接測定するので、光学的に検出の難しい MACHOs などの検出手段としても応用できるであろう [4]。

このように、時間や空間の精密測定が進歩より、時空の曲がりの効果を検出することで物理量を求める一般相対論位置天文学という分野が、21 世紀に進展するであろう。

## 参考文献

- [1] Paczyński, B.: 1986, *Astrophys. J.*, **304**, 621
- [2] Hosokawa, M., Ohnishi, K., Fukushima, T. and Takeuti, M.: 1993a, *Astron. Astrophys.*, **278**, L 27
- [3] Ohnishi, K., Hosokawa, M., Fukushima, T. and Takeuti, M.: 1995, *Astrophys. J.*, **448**, 271
- [4] Ohnishi, K., Hosokawa, M., Fukushima, T. and Takeuti, M.: 1996, *Proc. the IAU Colloquium. No. 160 A.S.P. conf. ser.*, in Press

# 時 間 暦

福 島 登 志 夫

(国立天文台・位置天文天体力学研究室)

宇宙を計測する手段は、近年とみに多様化しかつ高精度化している。一例を挙げれば、VLBI や軌道望遠鏡などにより角度の測定精度は1万分の1秒に迫ろうとしている。また、月までの距離は mm 程度で測れ、地球火星間の距離は数 m で測定できる。これらは、いずれも角度で1万分の1秒から10万分の1秒に相当する。このような高精度計測が可能になると、既存の概念では説明できない現象が多く現れる。なかでも一般相対論の効果は千分の1秒角程度と大きい。このような次第で、国際天文学連合は、1991年のブエノスアイレス総会で天体の4次元的位置などの天文現象の記述に、一般相対論の枠組みを導入することを決め、新しい時刻引数として歩度の異なる TCB、TCG、TT を導入した (1)。この3者の関係式を精密に与えることは、空間座標系の変換に必須となる歳差章動公式に匹敵する基礎的な仕事である (2)。また、TCB と TT の歩度差  $L_B$  は、地心重力定数  $GE$  など、この歩度差を無視して求めてきたこれまでの天文定数を SI 単位系に変換するために必要となる基本定数である (3)。

従来の解析的方法 (4), (5) では計算精度に限界があるため、最新の月惑星暦 DE 245 などに基づき、数値積分により関係式 TCB-TCG を求め、 $L_B$  などの値を精度よく決定した (6)。得られた関係式は、時間に関する複雑な関数であるため、月惑星暦と同様に数表として表現するのが適切である。この理由から得られた結果を「時間暦」Time Ephemeris (TE) と名づけた。基本とする月惑星暦の番号に対応して TE 245 などと区別する。計算では、太陽・月および9惑星のニュートンの効果、同じくポスト・ニュートンの効果、300個の小惑星のニュートンの効果を

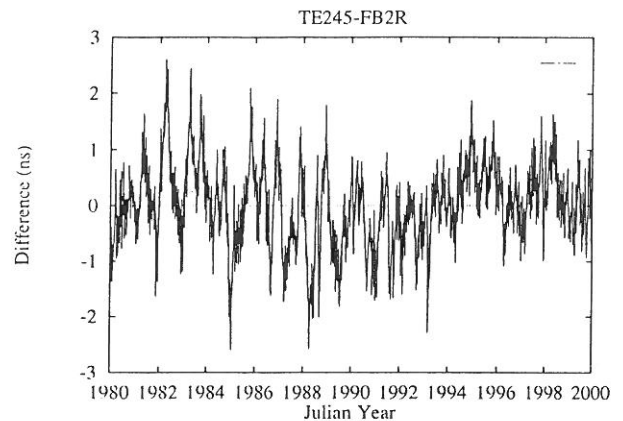


Fig. Periodic part of TE245-FB2R for 1980-2000

Table Estimate of  $L_C$  and  $L_B$

Item	Meaning	Value	$\sigma$	Note
	Main part	1 480 826 856.21	0.50	TE245
	Post-Newtonian correction	-10.97	0.01	TE245PN
	Asteroid perturbation	+0.45	0.5	TE245A
$L_C$	Mean rate of TCB-TCG	1 480 826 845.7	1.0	Sub Total
$L_G$	Mean rate of TCG-TT	69 692 901.9	3	Bursa et al. (1992)
$L_B$	Mean rate of TCB-TT	1 550 519 748	4	Total

Note: The unit is  $10^{-17}$ .

別々に求めた。後の2つの周期変動は小さく、実質的には歩度差にのみ影響を与える。歩度差の計算内訳を表に示す。ここで得られた  $L_B$  は、1994年のIAUハーグ総会で新しい天文一次定数として採用された (7)。さらに、数値計算の結果を、既存のいくつかの解析理論と比較し、年周項に20 ns程度の違いがあることを示した。これはパルサー時刻観測データの解析に無視できない影響を及ぼす。この

差をフーリエ解析と最小2乗法により経験的に決定した。この差を補正すれば図に示すように、ここ20年ほどは数nsの精度で解析理論が援用できる。

参考文献

1) IAU, 1992, *Proc. 21st General Assembly, Transactions of the IAU, XXI*, (Kluwer, Dordrecht.)  
 2) Seidelmann, P.K., and Fukushima, T.: 1992, *Astron. Astrophys.*, **265**, 833-838.

3) Fukushima, T., Fujimoto, M.-K., Kinoshita, H., and Aoki, S.: 1986, *Celest. Mech. Dyr. Astron.*, **36**, 215-230.  
 4) Hirayama, Th., Fujimoto, M.-K., Kinoshita, H., and Fukushima, T.: 1987, *Proc. IAG Symp. at IUGG XIX General Assembly*, Tome 1, 91.  
 5) Fairhead, L., and Bretagnon, P.: 1990, *Astron. Astrophys.*, **229**, 240.  
 6) Fukushima, T.: 1995, *Astron. Astrophys.*, **294**, 895-906.  
 7) Standish, E.M.: 1995, *Highlights of Astronomy*, **10**, 180-185.

## ブラックホールの熱力学的ゆらぎと安定性

岡 本 功

(国立天文台・理論天文学研究系)

孤立した大きさ  $L$  の容器に、ホールと輻射、あるいは自己重力を考慮した輻射のみを入れた系について、統一的な熱力学的記述を試みた。全エネルギー  $\epsilon$  をコントロールパラメータとする平衡形状シリーズを考える。 $L$  は熱力学的取扱が使えるくらい十分大きいとする (例えば、 $L$  はプランク長の  $10^6$  倍より大きいとする)。

$L$  の大きさで決まるある  $\epsilon_B (= 0.20 L^{3/5})$  より小さい  $\epsilon$  では、輻射のみの相の方がエントロピーが大きいので、安定な平衡形状である。これに対し、ホール・輻射の共存系はエントロピーが小さいので、準安定な平衡形状である。 $\epsilon < \epsilon_C (\epsilon_B = 1.3 \epsilon_C)$  では、この準安定平衡形状も存在しない。反対に、 $\epsilon > \epsilon_B$  では、ホール・輻射共存系の方がエントロピーが大きいので、安定な平衡形状であるのに対し、純粋な輻射のみの相は準安定な平衡形状になる。そして、 $\epsilon > \epsilon_A = 0.25 L$  では、純粋な輻射のみの準安定平衡形状は存在せず、共存形のみが存在する (図参照)。

従って、 $\epsilon > \epsilon_B$  で安定な平衡にあったホール・輻射の共存系は、 $\epsilon$  を準静的に減らして  $\epsilon_B$  より小さくすると、熱力学的にゆらぎによりホールが蒸発して輻射のみの安定な平衡形状に相転移すると考えられていた。逆に、 $\epsilon < \epsilon_B$  で輻射のみの安定な平衡形状は、 $\epsilon$  が  $\epsilon_B$  より大きくなると、準安定な状態になるので、ホールが凝固して、ホール・輻射の共存系に相転移すると考えられた。

ところが、そのような相転移が起こる確率を調べてみると、熱力学的なゆらぎの振幅は非常に小さく、相転移の確率は無視できることが分かった。まず、 $\epsilon > \epsilon_B$  で安定な平衡にあったホール・輻射の共存系は、 $\epsilon < \epsilon_B$  となっても、平衡形状が存在しなくなる  $\epsilon_C$  の近くなるまで“過熱”された準平衡状態を生き延びる。転換点  $\epsilon_C$  に至って始め

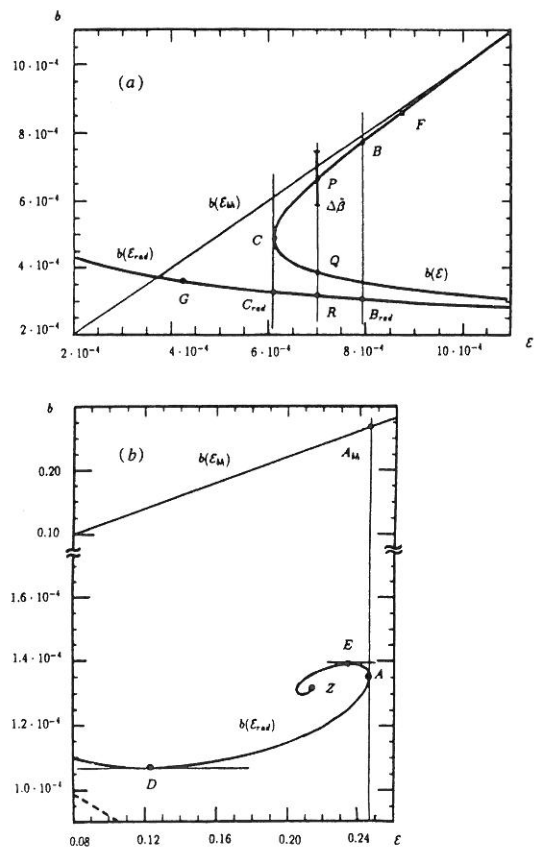


図 平衡形状シリーズのエネルギー-温度逆数図  $b = b(\epsilon)$ 。(a)は  $\epsilon < 10^{-3}$ 、(b)は  $\epsilon > 10^{-1}$  のエネルギー領域に対するもの。 $b(\epsilon_{bh})$ 、 $b(\epsilon_{rad})$  はそれぞれブラックホールのみ、輻射のみの場合を示す。 $10^{-3} < \epsilon < 10^{-1}$  の領域で  $b(\epsilon)$  と  $b(\epsilon_{rad})$  は接近して行き、(b)図では区別できない。左下の破線は自己重力のない非相対論的な  $b(\epsilon_{rad})$  を示す。 $b(\epsilon)$  は極限点  $Z$  へ向けて、FBCDAEZ のような螺旋を描く。

て、ゆらぎの振幅が無大近くに大きくなるので、純粋な輻射のみの相にジャンプすることが分かった。同様に、純粋な輻射をしだいに熱していくと、その転換点  $\varepsilon_A$  まで“過熱”された準平衡形状を生き延びて、 $\varepsilon_A$  に至ってホールが出来、ブラックホールのまわりにわずかな輻射の存在

する安定な平衡形状に移す。

参考文献

Parentani, R., Katz, J. and Okamoto, I.: 1995, *Class. Quantum Gravity*, **12**, 1663-1984.

## 回転ブラックホール磁気圏中のポテンシャル・ギャップ形成

堀内真司

(国立天文台・電波天文学研究系)

岡本功

(国立天文台・理論天文学研究系)

Leon Mestel

(University of Sussex)

活動銀河中心核のエネルギー源は現在、ブラックホールと降着円盤という2大構成要素による重力エネルギーの開放ということで理解されている。しかしそれだけではガンマ線の放射や相対論的なジェットの高エネルギー現象を説明することはできない。ブラックホールは降着物質の角運動量を取り込んで回転しており、また磁力線の凍り付いたプラズマを引きずり込んで、パルサーの場合と類似の回転磁気圏を形成していると考えられる(文献1)。実はこの回転と磁場という要素を考慮することで、上述のような現象を説明できるのである。その上さらに二つの回転ブラックホールの合体による角運動量の進化とAGNの進化を結び付けることで、Radio-LoudとRadio-Quietという、二つのタイプが存在するAGNを統一的理解しようという野心的な試みも最近報告されている(文献2)。しかし、ブラックホールの回転磁気圏がどのよう

に機能してさまざまな高エネルギープラズマ現象につながるのかについては、多くが未解決のままである。その大きな原因のひとつは、これまでの磁気圏研究では電気伝導度無限大というMHD近似を、無批判に受け入れてきたことにある。これによりプラズマ粒子へのエネルギーのやり取りが議論できないままになっていた。この点に関しては、パルサー磁気圏の研究では十分な議論がなされつつあり、近年になって新たに発見されたガンマ線パルスやX線ジェット等を統一的に理解できる、より現実的なモデルも提示されている(文献3)。本研究では、ブラックホール周辺のプラズマ加速領域の形成ということに焦点をあて、これまでの磁気圏モデルからMHD近似をはずして、磁気圏中に相対論的粒子を作るのに十分なポテンシャル・ギャップが磁力線に沿って生じるかどうかを議論した(文献4)。

図1のように、回転ブラックホール、球殻状のプラズマ源、およびプラズマディスクにかこまれた領域で、動径方向のみのポロイダル磁場が存在する場合を考える。プラズ

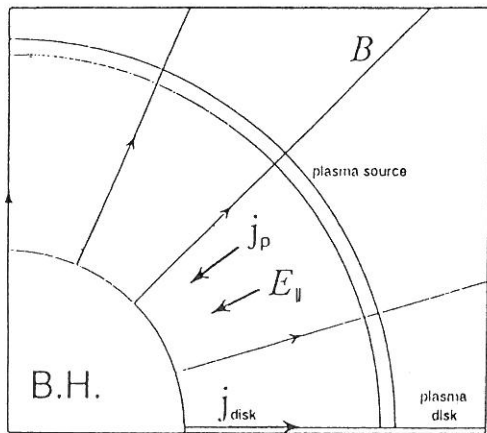


図1 ブラックホール磁気圏の単純化されたモデル

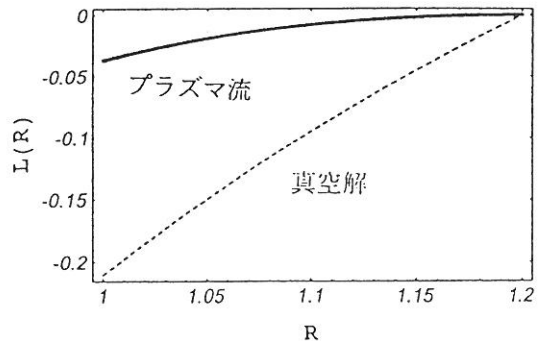


図2 沿磁力電場

マ源は一般相対論的な慣性系の引きずりの効果と磁力線の回転がつりあう位置にとると事象の地平面の近くに位置し、動径的なポロイダル磁場形状はよい近似になっている。さて、このような場合に成り立つ一般相対論的な Maxwell 方程式を解いて、プラズマ源と地平面の間の領域（内部磁気圏）で磁力線にそった電気ポテンシャルを求めると、図 2 のようになる。ここで点線は真空の場合、実線は電流系が存在する場合で、電流が流れても、通常の磁力線の凍結条件が成り立つまでは沿磁力線電場がシールドされきれていないことを示している。一般相対論を導入しなければ、内部磁気圏は存在せず、この磁場形状ではプラズマを有効に加速させるようなポテンシャルのギャップは生じない。

このような一般相対論的な残余電場が、ブラックホール近傍の高エネルギー粒子加速を担う役目を果たすと考えることができ、回転エネルギーが電磁加速器に注ぎこまれる仕組みを説明する手掛かりになるであろう。

#### 参考文献

- 1) Okamoto, I.: 1992, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **254**, 192.
- 2) Wilson, A.S. and Colbert, E.J.M.: 1995, *Astrophys. J.*, **438**, 62.
- 3) Mestel, L. and Shibata, S.: 1994, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **271**, 621.
- 4) Horiuchi, S., Okamoto, I. and Mestel, L.: 1995, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **275**, 1160.

## 重力マイクロレンズ事象におけるアストロメトリの重要性

宮本昌典

(国立天文台・位置天文天体力学研究系)

吉井 譲

(東京大学)

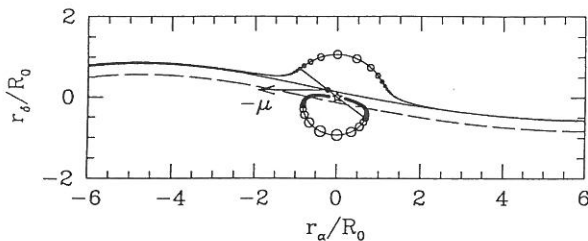
わが銀河系や渦巻銀河の観測によると、銀河回転曲線は銀河中心近くから可視物質分布が殆んど無くなる領域に至るまで延々と平坦で減衰の兆候を見せない。一方、銀河円盤部を広く覆う球状星団系の速度分散は、銀河中心距離数十 kpc に至るまでほぼ一定値（ $\sim 200$  km/s）を保っている。恒星系の力学の観点からすれば、銀河重力場は等温ガス球のそれに似ていて、銀河系の半径  $r$  内の重力物質 (gravitating matters) が  $r$  に比例して際限なく増大することを意味している。ところが銀河系や渦巻銀河の可視物質 (luminous matters) の分布は、指数関数的であって際限なく広がっている訳ではない。

それでは、私共を甚だ不安にさせる暗黒重力物質はどのような形態でどの範囲に広がっているのだろうか。この問題は銀河の形成・進化の問題を通して宇宙論にかかわるから、天文学上極めて重大な問題である。暗黒重力物質の正

体として現在のところ MACHOs (Massive Compact Halo Objects = 褐色矮星、白色矮星、木星様天体、中性子星、ブラックホール、etc.) が有望な候補とされている。

もし銀河系可視部を広く覆う暗黒ハローの重力源が大量の MACHOs であるなら、背景の例えばマゼラン雲の大量の星々の明るさの変化を監視し続ければ、前景の見えない MACHOs の重力レンズ効果によって、星々の増光現象 (Gravitational Microlensing Events = GMEs) がある確率で検出されるはずである。このような予測は Paczynski (1986)<sup>1)</sup> によってなされ、MACHO、OGLE、EROS、DUO というような共同観測グループによる大小マゼラン雲や銀河系バルジの数百万星の光度変化の監視が開始された。そして Alcock et al. (1993)<sup>2)</sup> は、初めて大マゼラン雲の一粒の星の明るさが 1 ヶ月程度の間に 7 倍も増光する現象を捕えた。現在では、百個近い GMEs 即ち MACHOs 候補が報告されている。

GMEs の検出確率に基づいて MACHOs が暗黒ハロー重力場を与えているかどうか確かめるためには、MACHOs の質量と距離が必要である。MACHOs 質量の頻度分布情報は、 $1 M_{\odot}$  以下の星々の初期質量関数を明らかにするという観点からも非常に重要である。しかしながら、GMEs の測光観測から得られる情報は、全てアインシュタイン環半径 (MACHOs の質量と視差の関数) を単位として与えられているために、MACHOs の質量も距離



も確定できない。GMEs ごとのアインシュタイン環半径 ( $\leq 1$  mas) を決定し且つ距離を決めるためには、測光データの他に、背景星と MACHOs の相対固有運動と年周視差を、現象が“見えている”間に決定しなくてはならない。MACHOs の質量・距離決定は、従って、位置天文学の問題である。

公転する地球上から GMEs を観測しているにもかかわらず、Paczynski 以来の GMEs の記述では年周視差効果は省略されてきた。私共は、年周視差効果を厳密に考慮して GMEs の天球上での記述を完成し、背景星の 2 つの像をスペースからの光干渉技術によって分解しそれらの位置変化を観測することによって、MACHOs の相対固有運動と視差を決定する方法を提案した<sup>3)</sup>。この記述法によれば、Alcock et al. による最初の GME データにも年周視差効果

が重なっていて、天球上の背景星の 2 像と見えない MACHO の軌跡は図のようになる。さらに、固有運動と年周視差の競合次第で、GME 光度曲線の鋭い二重ピーク<sup>4)</sup>でさえ、連星重力レンズの仮定を導入することなく、年周視差効果によっても再現できることを示した<sup>5)</sup>。

#### 参考文献

- 1) Paczynski, B.: 1986, *Astrophys. J.*, **304**, 1.
- 2) Alcock, C. et al.: 1993, *Nature*, **365**, 621.
- 3) Miyamoto, M., and Yoshii, Y.: 1995, *Astron. J.*, **110**, 1427.
- 4) Udalski, A. et al.: 1994, *Astrophys. J.*, **436**, L103.
- 5) Miyamoto, M., and Yoshii, Y.: 1995, *Proc. a joint RGO-ESA Workshop on Future Possibilities for Astrometry in Space*, ESA SP-379, 121.

## 晩期型星 IRC + 10216 周辺部のラインサーベイ観測

川 口 建太郎

(国立天文台・電波天文学研究系)

石 川 晋 一

(国立天文台・野辺山宇宙電波観測所)

海 部 宣 男

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

笠 井 康 子

(理化学研究所)

晩期型星の中では比較的初期段階にある IRC + 10216 は可視光では 18 等以下の暗い天体でほとんど注目されていなかったが、約 25 年前に太陽系外では最も強い赤外線源であることが発見された。中心星からの質量放出は 15 km/sec の速度で毎年太陽質量の 10 万分の 2 が星周辺部に放出されている。その過程で様々な分子種およびダストが形成され、それらが放射する電波、赤外線の観測により分子組成、生成機構について多くの知見が得られている。野辺山 45 m 電波望遠鏡では狭いビーム幅、広い周波数範囲を同時測定可能な分光系の特徴を生かして、代表的な天体でのスペクトル線サーベイ観測を続けてきたが、最近、IRC + 10216 周辺部での周波数領域 28-50 GHz での観測が終了した<sup>1)</sup>。結果を図 1 に示す。今までこの天体では 72.2-91.1 GHz, 222.4-267.9 GHz, 330.2-358.1 GHz 帯でのサーベイ観測が報告されているが、本サーベイでは今までにない感度 (アンテナ温度で 10 mK 以下) で低い周波数域での周波数アトラスを完成した。

本観測により 188 本のスペクトル線が観測され、そのう

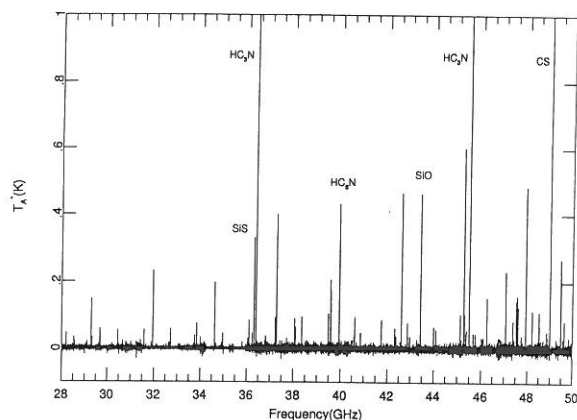


図 1 野辺山 45 m 鏡による IRC + 10216 の電波スペクトル

ち 150 本は 22 種の分子種に帰属されたが 38 本は未同定のまま残った。図 2 に観測スペクトル強度から決定した分子存在量と回転励起温度を示す。(CO, CN, HCN などにつ

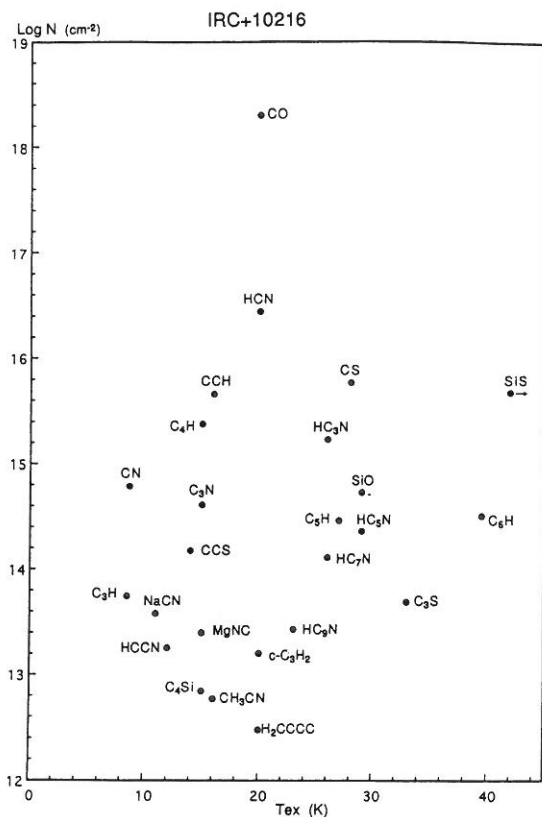


図2 IRC + 10216 周辺部の分子存在量と回転励起温度

いては他の観測結果を用いた。) 特徴は炭素鎖の不飽和化合物が多いこと、および金属化合物が検出されていることである。また酸素化合物は CO, SiO しか見つかっていない。SiS のように励起温度が高い分子は比較的内側に存在し、CN, C<sub>3</sub>N のように温度が低い分子は外側に存在している。内側での分子生成は約 2000 C での化学平衡により説明され、外側に分布している分子は星間紫外線による光分解反応によって生成し、中間領域ではフリーラジカルの関与する反応によって生成すると考えられる。未同定線のいくつかは最近、C<sub>8</sub>H (直線状) ラジカルに帰属された。C<sub>7</sub>H は存在量が C<sub>8</sub>H より少ないようで明確な検出には至っていない。また直線分子で説明できる 10 本のシリーズの未同定線が検出されているが正体は不明のままである。この周波数域ではダスト形成の直前と思われる比較的大きな分子のスペクトルが多数検出されている。これらの研究は気相分子と固相での化学組成との相関を理解するためにも重要な役割を持つ。

#### 参考文献

- 1) Kawaguchi, K., Kasai, Y., Ishikawa, S., and Kaifu, N.: 1995, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 853.

## 波長 1 ミリでの偏光観測：低質量原始星と T タウリ型星

田村 元 秀、林 左 絵 子  
(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

J. H. Hough  
(ハートフォードシャー大学)

我々のグループは星形成領域の様々な空間スケールにおける磁場構造を観測的に明らかにするために、近赤外からサブミリ波・ミリ波に至る波長での偏光観測を進めている。近赤外における観測の一例は平成 6 年度研究ハイライトでも紹介したが、ここでは、サブミリ波・ミリ波における観測を紹介する。

星形成領域における磁場の観測は、従来、可視光・近赤外波長において、磁場で整列を受けたダストによる選択的吸収に伴う偏光、いわゆる、星間偏光・暗黒星雲内偏光を求めることによって進められてきた (例えば、Tamura et al. 1987)。しかし、若い星の近くのより小さなスケールの

構造、とりわけ、星周ディスクやエンベロープといった領域は、可視はもちろん近赤外波長でさえも見通すことができない。このような領域の磁場構造を求める新しい方法がサブミリ波・ミリ波における偏光観測である。すなわち、星周構造中にダストが存在し、磁場による整列を受けているとすると、ダストからの熱放射は直線偏光を伴う。このわずかな偏光を検出することで、星周領域の磁場の情報を得ることができる。

我々は、マウナケア山頂にある JCMT サブミリ波望遠鏡のポロメータ UKT 14 に偏光器を取り付け、ビームサイズ 20 秒角足らずの高解像度で波長 1.1 mm と 0.8 mm



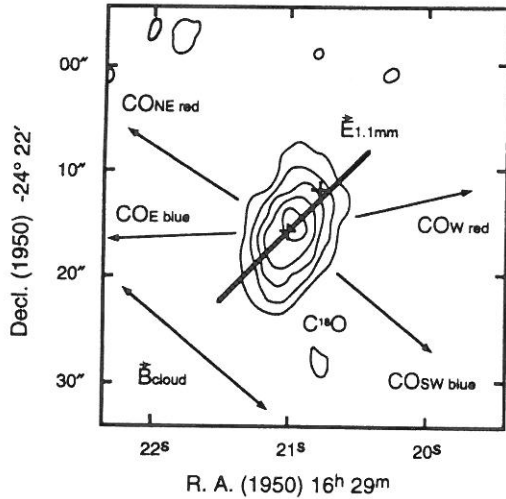


FIG. 1a

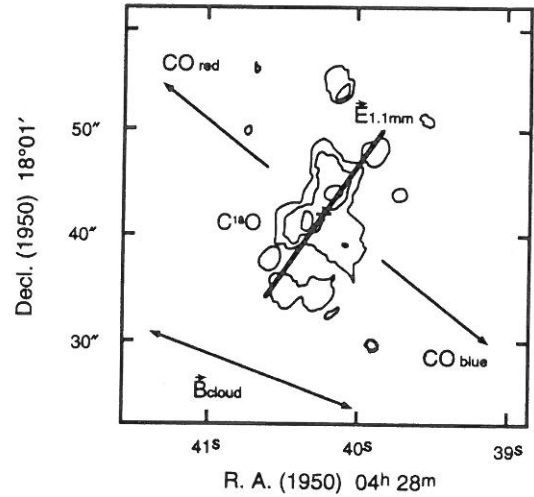


FIG. 1b

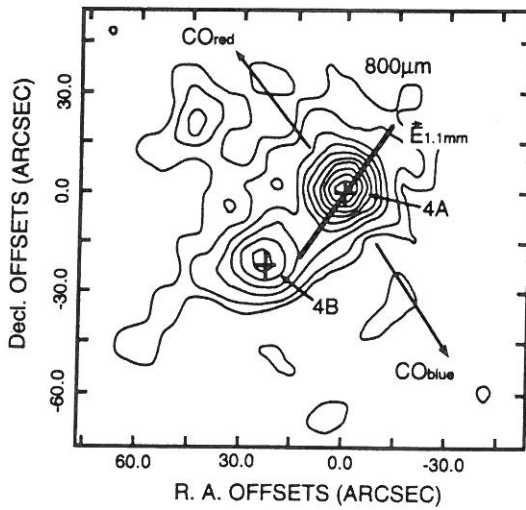


FIG. 1c

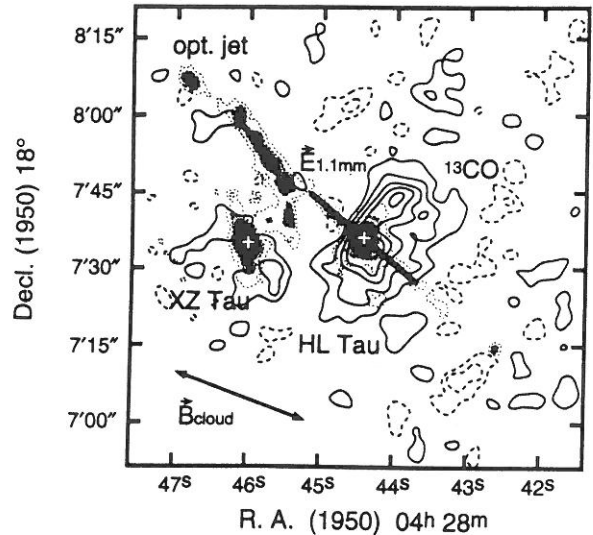


FIG. 1d

図1 前Tタウリ型星・Tタウリ型星の波長1.1 mmにおける偏光ベクトルと、星周エンベロープ・CO分子流・周りの暗黒星雲の磁場の方向との幾何学的関係。磁場の方向は偏光ベクトルの方向と垂直なことに注意。a) IRAS 16293-2422, b) L1551 IRS 5, c) NGC 1333 IRAS 4A, d) HL Tau。

において精密な偏光観測を行った。対象は主に低質量の若い星であるTタウリ型星2天体、前Tタウリ型星3天体である。その結果、NGC1333 IRAS4AとIRAS16293-2422については2-5%レベルの有意な偏光を、L1551 IRS5とHL Tauについてはマージナルな結果を、GG Tauについては $2\sigma$ で3%という上限値を得た (Tamura, Hough, and Hayashi, 1995)。

この観測によって初めて低質量の若い星が有意な偏光を持つことが系統的に示された。また、それから導かれる若い星の星周領域の磁場構造に関して、特に次のような興味深い性質があることがわかった-前Tタウリ型星3天体は、共通してその偏光ベクトルは星周エンベロープ(いずれの天体においても1000 AU以上のスケールで扁平な形状を

もつ)に平行になる性質があり、これは磁場が星周エンベロープの短軸に平行な方向(天球上に射影して)に走っていることを示している。この方向は、これらの若い星の母体である暗黒星雲の磁場の方向とも一致している。従って、若い星の星周構造は暗黒星雲の磁場に沿う収縮の結果、扁平な形状を持つに至ったと思われる。また、Tタウリ型星の偏光についても、星の進化の観点から考察を行った。

#### 参考文献

- Tamura, M., Hough, J. H., and Hayashi, S. S.: 1995, *Astrophys. J.*, **448**, 346  
 Tamura, M. et al. 1987, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **224**, 413

# ブライトリム分子雲中の若い星のクラスター： 小スケールでの連鎖的星形成現場の発見か？

杉谷 光司

(名古屋市立大学)

田村 元秀

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

小倉 勝男

(国学院大学)

ブライトリム分子雲は、HII領域中もしくは近傍にあり、多量の紫外線を放つ大質量星に照らされて明るく輝く周辺部を持つ分子雲であるが、近年、電離およびショックフロントによる圧縮によってトリガーを受けた星形成領域として注目されている。

Sugitani et al. (1991) はパロマーチャートの系統的サーベイを行い、IRAS 源を伴うブライトリム分子雲を北天で 44 天体選び出した。IRAS 遠赤外線源の存在は、個々の分子雲における星形成を強く示唆するが、その星形成がどのようなものなのか、どのような質量の天体が何個生まれているのか、といった詳細はわかっていなかった。

我々は、今回、この 44 天体すべての近赤外撮像観測を、J バンド (1.25  $\mu\text{m}$ )、H バンド (1.65  $\mu\text{m}$ )、K バンド (2.2  $\mu\text{m}$ ) において同時に行った。観測には、キットピーク天文台の 1.3 m 望遠鏡において SQUID 多色同時赤外カメラを用いた。分解能は 1 秒角強である。

その結果、いくつかの分子雲において、比較的低質量の若い星 (T タウリ型星と思われる) が集団 (クラスター) で生まれていることを発見した。中でも、少なくとも 6 つのブライトリム分子雲においては、近赤外の若い星のクラスターは、ブライトリムと IRAS 遠赤外線源を結ぶ領域に集中して見られる。図 1 はその一例の S 171/NGC 7822 の可

視光写真と JHK 3 色合成図とを比較したものである。可視光の写真では逆への字型のブライトリムとその上側に広がる分子雲が明らかである。白い十字は IRAS 源の位置を示す。

近赤外 3 色合成図は、J が青、H が緑、K が赤に対応し、長波長において明るい天体が赤く見える表示になっている。IRAS 源の位置には真っ赤な近赤外線源が存在するが、これは非常に年齢の若い (前 T タウリ星段階の) 星と考えられる。さらに、この赤外線源とブライトリムとの間には橙色～黄色の赤外線源が散在しクラスターを形成しているのがわかる。これらは、分子雲の吸収と距離の遠さのため必ずしも全ては可視光では見えないが、近赤外での色と明るさから T タウリ型星と考えられる。この状況は、図中下側の HII 領域中の OB 型星からの紫外線によるトリガーを受けて、ブライトリム分子雲の内側に星形成が連鎖的に進んでいく現場を初めて目撃したものであろう。

## 参考文献

Sugitani, K., Fukui, Y., and Ogura, K.: 1991, *Astrophys. J. Suppl.*, **77**, 59

Sugitani, K., Tamura, M., and Ogura, K.: 1995, *Astrophys. J.*, **455**, L 39

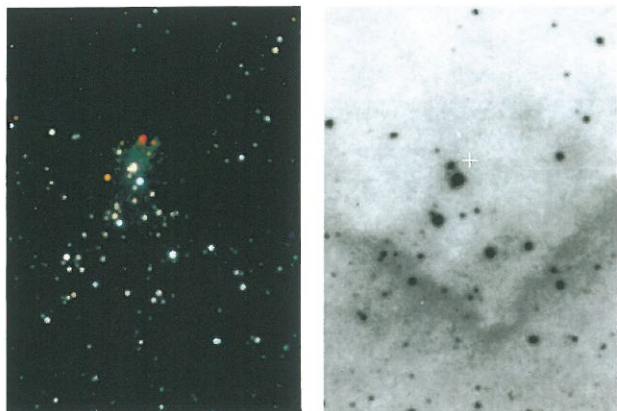


図 1 右) ブライトリム分子雲 S 171/NGC 7822 のパロマーレドプリント。視野は約  $4.9' \times 6.8'$ 。左) JHK 近赤外 3 色合成図。J=青、H=緑、K=赤。

# おうし座 DM 星の原始惑星系ガス円盤—単独星周りでの初検出

半田 利 弘

(東京大学)

観山 正 見

(国立天文台・理論天文学研究系)

山下 卓 也

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

面高 俊 宏

(鹿児島大学)

北村 良 実

(鹿児島大学・医療技術短期大学)

林 正 彦

(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

大西 俊 和

(名古屋大学)

我々は、国立天文台野辺山の 45 m 電波望遠鏡の長期共同利用プロジェクトとして、1992 年から 93 年にかけて、おうし座暗黒星雲中の T タウリ型星に付随するガス成分の検出を目指したサーベイ観測を行った。その結果、サーベイ対象天体の 1 つである、おうし座 DM 星に付随したガス成分を発見し、これが原始惑星系ガス円盤と考えるに妥当なものであることを確認した。

サーベイ計画を企画するに際しては十分な事前調査を行った。原始惑星系ガス円盤は、その大きさが小さいために、45 m 望遠鏡を用いて最も近いおうし座暗黒星雲を対象としても予測される電波強度は極めて弱い。我々は、最も強度が強くなると予想される  $^{12}\text{CO}$  ( $J=1-0$ ) 輝線での検出を計画した。しかし、この輝線は原始惑星系ガス円盤に限らず、ありきたりの低密度分子ガスからも放射される。したがって、検出した輝線が目標とする星とは物理的に無関係な、背景の分子ガスからのものではないことを示す必要がある。そこで、既存のサブミリ波連続波観測から塵が豊富（したがって分子ガスも豊富）だと思われる T タウリ型星の中から、星の視線速度（可視光観測から得られる）近辺では背景分子ガスからの輝線放射が検出されていないような天体を選び出し、サーベイ対象リストを作成した。背景分子ガス放射のチェックには文献データのほか、FCRAO 14 m 鏡や名古屋大学 4 m 鏡での共同研究者の協力による新規観測も行われた。

サーベイを実行すると、幸いにしてリストの前半に含まれていたおうし座 DM 星で、星の視線速度と一致する LSR 速度  $6 \text{ km s}^{-1}$  の輝線成分を検出することに成功した。4 素子マルチビーム受信機によって星の周囲を 2400 AU

間隔でマッピングした結果、この成分は、天球上では星の周囲にのみ局在していることが確認できた。プロファイルは単一のガウシアンで良く近似でき、FWHM で  $1.7 \text{ km s}^{-1}$ 、積分アンテナ温度は  $0.5 \text{ K km s}^{-1}$  であった。  $6 \text{ km s}^{-1}$  の輝線成分と同時に LSR 速度  $9 \text{ km s}^{-1}$  の成分が、この天域には広く分布することもわかったが、これは過去の低分解能観測の結果と一致する。

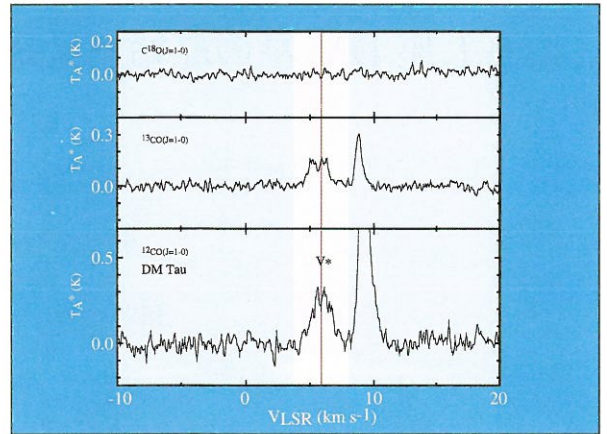
1993 年度には  $^{13}\text{CO}$  ( $J=1-0$ )、 $\text{C}^{18}\text{O}$  ( $J=1-0$ ) 輝線での検出に挑戦した。15 mK まで積分した結果、 $^{13}\text{CO}$  ( $J=1-0$ ) では綺麗なダブルピークを示すプロファイルを得ることができ、 $\text{C}^{18}\text{O}$  ( $J=1-0$ ) では上限値を与えることができた。ダブルピークの間隔は  $1.0 \text{ km s}^{-1}$  で、原始惑星系ガス円盤のケプラー回転運動によるものとしてもっともらしい。積分アンテナ温度は  $0.21 \text{ K km s}^{-1}$  である。

これらの観測結果から、簡単なモデルを用いて大きさと質量を見積もった。大きさは、一様輝度の円盤からの電波強度を用いた見積もり（等価強度サイズ）と、速度幅から推測される典型的な大きさ（ケプラー回転サイズ）との 2 つの方法で見積もった。等価強度サイズは半径 540 AU（円盤の傾き  $i=60^\circ$  の場合）、ケプラー回転サイズは半径 1300 AU という値を得た。両者の  $i$  依存性が異なるので、プロファイルモデルフィットすればより正確な値を得ることができる。北村の試算によると半径 350 AU、傾き  $29^\circ$  という解が得られている。

質量は、 $^{13}\text{CO}$  ( $J=1-0$ ) の強度および  $\text{C}^{18}\text{O}$  ( $J=1-0$ ) の上限から推定した。CO 分子の全分子ガスに対する相対存在量が星間空間の典型的な状態と同じだとすると、ガス円盤の質量は  $10^3 M_\odot$  程度と推定される。この質量は、

積分速度範囲を有限にしているために半径 100 AU 以内にあるかもしれないガスを全く反映していないことに注意していただきたい。この推定ガス質量は塵の量から、分子ガスの相対存在比が星間空間の典型的な分子ガス雲と同様と仮定して得られるガスの量よりも factor 30 小さい。この違いの原因として 3 つの可能性が考えられる。(1) 分子ガスの状態が星間空間とは著しく異なっており、分子輝線から推定されるガス質量が小さすぎる。(2) 塵と分子ガスの存在比が原始惑星系ガス円盤では星間空間とは異なっており、塵の濃縮が起こっている。(3) 原始惑星系ガス円盤の面密度の動径分布が従来言われていたものと異なり、より中心集中が激しい。

今回の観測結果からは、どれが正しいのか判然としない。惑星形成の理論モデルでは(2)が期待されるが、原始惑星系ガス円盤内の物理化学状態のモデルからは(1)の可能性が示唆されている。複数の輝線による、高感度の観測が必要であろう。また、観測天体数を増加させることによって、惑星形成のモデルを観測的に検証できる日が 1 日も早く訪れるよう努力したい。



#### 参考文献

- Handa, T., Miyama, S. M., Yamashita, T., Omodaka, T., Kitamura, Y., Hayashi, M., Onishi, T., Snell, R. L., Strom, S. E., Strom, K. M., Skrutskie, M. F., Edwards, S., Ohashi, N., Sunada, K., Saito, M., Fukui, Y., Mizuno, A., and Watanabe, J.: 1995, *Astrophys. J.*, **449**, 894–899
- Saito, M., Kawabe, R., Ishiguro, M., Miyama, S. M., Hayashi, M., Handa, T., Kitamura, Y., and Omodaka, T.: 1995, *Astrophys. J.* **453**, 384–392
- 半田利弘：1996、天文月報 **89** (1)、17–22

## 星の質量を決める機構

中野 武 宣

(国立天文台・電波天文学研究系)

長谷川 哲 夫

(東京大学)

C. A. Norman

(Johns Hopkins University)

生まれる星の質量がいかにして決まるかについては、これまでほとんど研究されていなかった。例えば、星の初期質量関数 (IMF) を理論的に求めようとした論文は多数あるが、いずれにおいても、星のもととなるガスのかたまり (分子雲コア) の質量が星の質量だと暗に仮定している。我々の論文は星の質量を決める機構と取り組んだ最初の論文とってよいだろう。

分子雲コアの収縮は、中心に近い領域ほど速く進行する。そのため星形成過程は、まず小さな星の核ができ、それにまわりの物質が降り積もっていく過程である。従って、星

の質量は分子雲コアからの物質の降下を止めることによって決まるといい。雲の収縮は球対称でなく、大部分の物質は降着円盤を経て星に落下していく。このような星 (の周辺) からは、降下してきた物質の一部が高速の風として流出し、まだほとんど収縮していない分子雲コアの物質を押し退けていく。星風によるこのような双極的空洞の成長と非球対称収縮とは共存できる。中心星の質量が大きくなると、密小 H II 領域が作られ、その膨張もコア物質の駆逐に寄与する。空洞の半径が分子雲コアの半径と同程度になる頃には、コアを構成していた物質のかなりの部分が

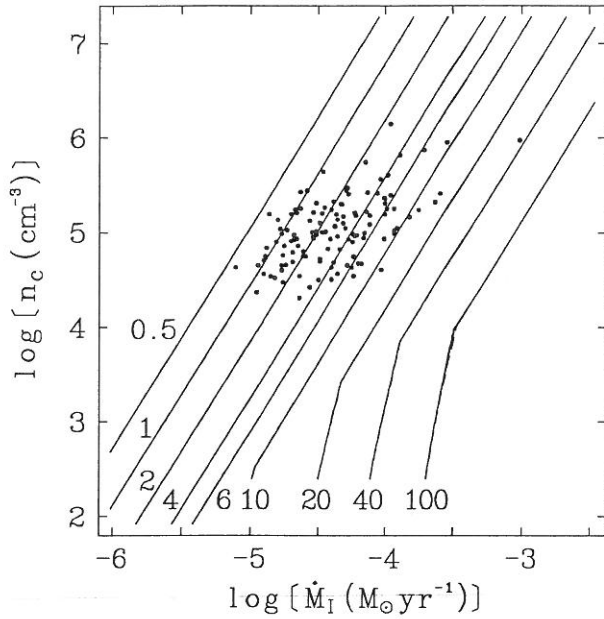


図1 生まれる星の質量 (分子雲コアの平均密度  $n_c$  と質量降下率の関数として)。

吹き飛ばされてしまっている。残っている物質ももはや重力的束縛状態になく、離散してしまうので、星への物質降下、従って星の成長が止まる。そのため、空洞の半径がコアの半径ほどに膨らむまでに、中心星がどれだけ成長できるかを計算すればよい。

このようにして決まる星の質量は、コアの物理量の関数である。図1の実線は、質量降下率 ( $\sim$ 質量/自由落下時間) とコアの平均密度  $n_c$  の平面上で、生まれる星の質量が一定になる状態を表している (単位は太陽質量)。小点はオリオン A 分子雲中の 125 個のコアを表す。これらのコアに我々の理論を適用して、各コアで生まれる星の質量を計算し、その結果からオリオン A での IMF を予想することが出来る。図2の小点はその結果である。4 太陽質量よりも大きいところで、指数  $-1.7$  のべき則 (破線) でよく近似できる。影は field stars の IMF を表す。オリオン A の IMF は 4 太陽質量よりも大きいところで field stars の IMF と非常に良く一致する。小質量領域でのずれの一部は、小質量星を生む小さなコアが、既存の望遠鏡では十分検出できていないことに起因すると思われる。

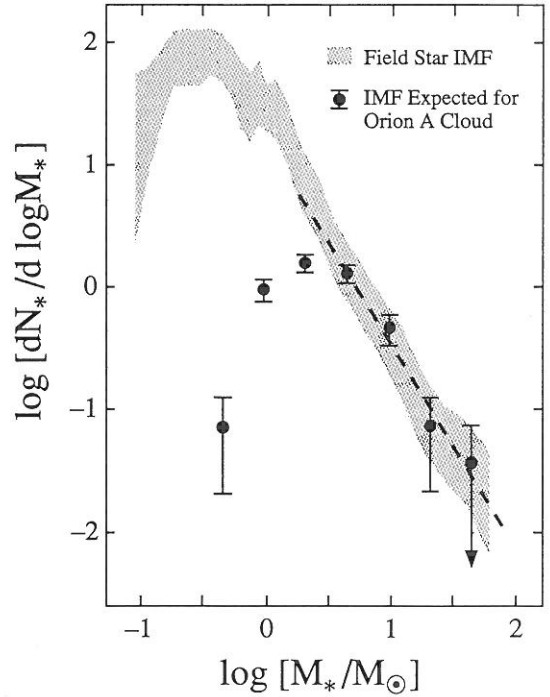


図2 オリオン A 分子雲で予想される初期質量関数 (IMF、小点) と field stars の IMF (影) の比較。

#### 参考文献

Nakano, T., Hasegawa, T., and Norman, C.A.: 1995, *Astrophys. J.*, **450**, 183.

# Tタウ型星 DG Tau のまわりに発見された 散逸しつつある原始星円盤

北村 良実\*

(鹿児島大学・医療技術短期大学)

川辺 良平

(国立天文台・電波天文学研究系)

齋藤 正雄

(東京大学)

太陽程度の低質量星は、分子雲内部に存在する高密度の分子雲コアが自己重力によって収縮し形成されると考えられている。星形成の初期では、コアのガスは半径数万 AU の巨大な原始星円盤を形成しながら中心部で成長しつつある原始星に向かって落下していく。最近、野辺山ミリ波干渉計によって、L1551 IRS5 や HL Tau の原始星円盤内にガスの落下運動が直接とらえられた。原始星円盤内を落下するガスはさらに、原始星の近傍に半径 100 AU 程度のコンパクトな降着円盤 (回転による遠心力と重力が釣り合った円盤) を形成する。中心星が原始星から古典的 T タウ型星へ進化する際には、巨大な原始星円盤は消失し、あとにコンパクトな降着円盤が残される。例えば、古典的 T タウ型星 DM Tau のまわりには、野辺山ミリ波干渉計

によって半径約 350 AU のケプラー回転する円盤が解像されている。中心星がさらに弱輝線 T タウ型星の段階に達すると、降着円盤は原始惑星系円盤へと進化し、惑星系を生み出すと考えられている。

それでは、半径数万 AU もの巨大な原始星円盤はどのような過程によって半径 100 AU 程度のコンパクトな降着円盤へと進化するのであろうか？単純に考えれば、原始星円盤のガスがすべて降着円盤へ落下すればよいように思われる。しかし、星形成過程は、周囲のコアが中心星へ落下する一方通行ではなく、同時に中心星から外への質量放出 (双極分子流、光学ジェット、星風) を伴う複雑な過程である。我々は現在、原始星円盤の形成から原始惑星系円盤へ

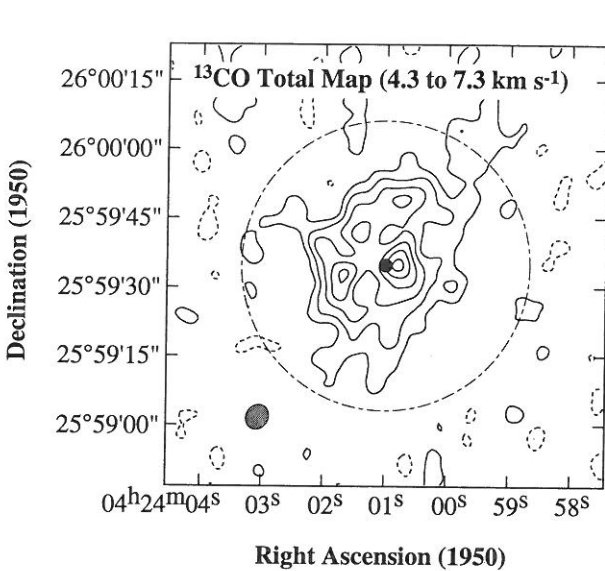


図1 野辺山ミリ波干渉計によって撮像された DG Tau のまわりの円盤状構造。中央の黒丸は星の位置を、左下の小さな楕円はビームサイズを、破線の円は視野を表す。

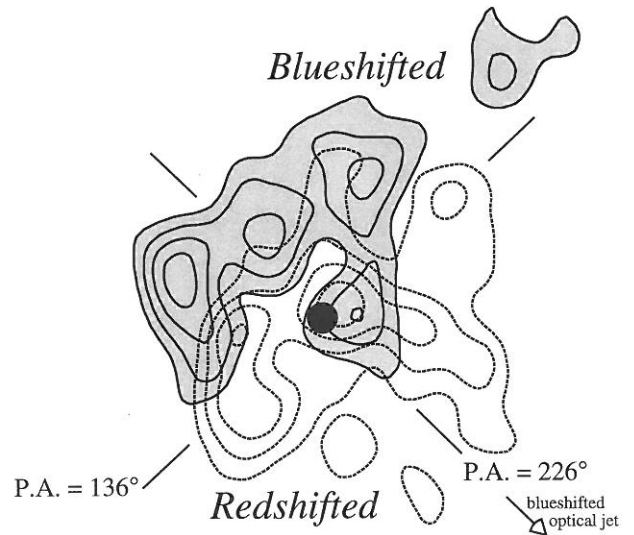


図2 ガス円盤のブルーシフト成分とレッドシフト成分を重ね合わせたもの。光学ジェットの位置 (P.A.=226°) から、円盤の左上が我々に近い側、右下が遠い側になり、従って、円盤全体が外側に膨張していることが分かる。ただし、星に付随しているコンパクトな成分にはそれとは逆の傾向の落下運動が見られる。

\*現在 宇宙科学研究所

の進化にまで至る過程を明らかにする目的で、若い低質量星のまわりの円盤状構造を系統的に野辺山ミリ波干渉計を用いて研究している。

本研究は我々の円盤研究の一環として行われたものであり、古典的 T タウ型星 DG Tau のまわりの円盤状構造を、野辺山ミリ波干渉計を用いて詳しく調べたものである。DG Tau はその SED が近赤外から遠赤外にかけてフラットなため、古典的 T タウ型星に分類されてはいるが、原始星から T タウ型星への進化途上にあると考えられ、円盤の進化を研究する上では非常に重要な位置にいる。すでに DG Tau のまわりには半径数千 AU の円盤の存在が示唆されていたが、本研究は円盤の存在を確認する (図 1) と共に、円盤の半径、質量として 2800-AU、0.03  $M_{\odot}$  を得ることができた。さらに、今回我々は、本来の目的である、円盤内でのガスの運動を明らかにすることに成功した。その結果は、円盤の内側半径 600 AU 以内を除くほとんどの領域は外側に向かって散逸しつつあるという興味深いものであった (図 2)。円盤を散逸させる駆動メカニズムとしては、エネルギー的に考えて、中心星からの星風あるいは残存分子流? が有力な候補として考えられる。DG Tau では大規模な双極分子流は観測されていないが、光学ジェットやサブミリ波による warm gas の存在が星風

の存在を強く支持している。もちろん、このような中心星からのアウトフローはガスの落下あるいは降着によってまかなわれるものであり、実際、今回観測した円盤の半径 600 AU 以内の領域が中心星に向かって落下していることも示唆されている (図 2)。即ち、DG Tau の例では、原始星円盤の内側が中心星に向かって落下することによって得られるエネルギーを使って、円盤の外側を吹き飛ばしているのである。また、DG Tau とほぼ同じ進化段階にいると考えられているフラットな SED をもつ古典的 T タウ型星 T Tau においても、双極分子流によって中心星を取り囲むコアが吹き飛ばされつつあるという描像が百瀬他によって得られている。

本研究によって、半径数万 AU もの巨大な原始星円盤が半径百 AU 程度のコンパクトな降着円盤へと進化する過程においては、従来考えられてきた落下運動のみが本質的ではなく、中心星からの星風や双極分子流による散逸過程も重要であることが明らかになった。

#### 参考文献

Kitamura, Y., Kawabe, R., and Saito, M.: 1996, *Astrophys. J.*, **457**, 277

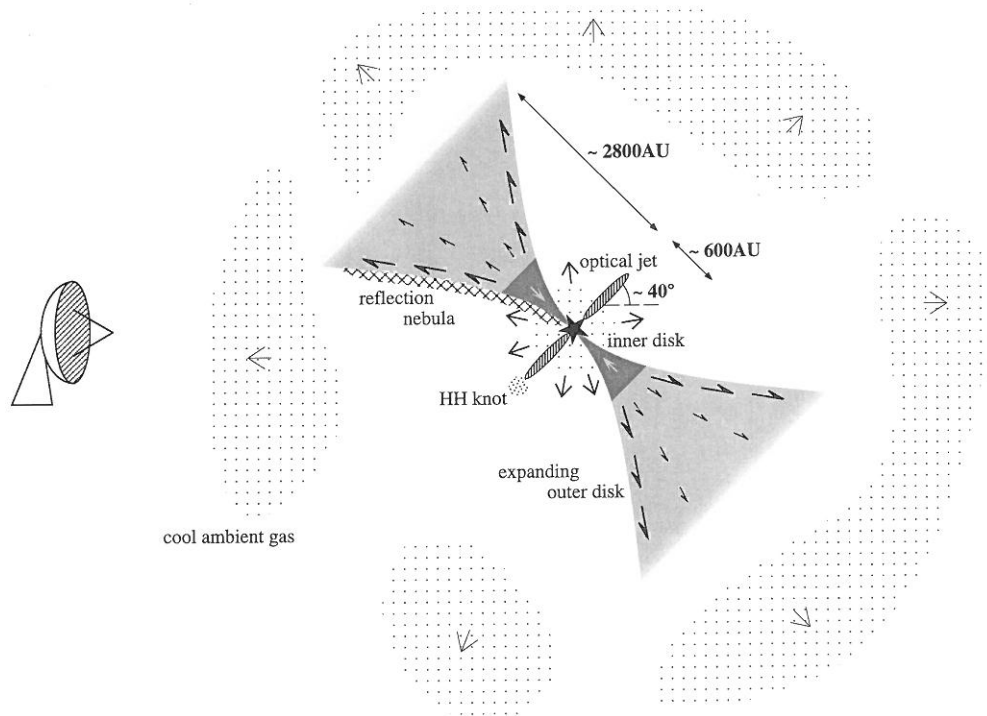


図 3 本研究によって明らかにされた DG Tau のまわりの散逸しつつある原始星円盤の模式図。

# 太陽 X 線ジェットの磁気リコネクションモデル

横山 央明、柴田 一成

(国立天文台・太陽物理学研究系)

X 線ジェットは「ようこう」によって初めて発見された(柴田ら 1992)。それは数百万度の高温プラズマが細長く放出されたものをいう。サイズは広い範囲にわたって分布しており、長さ数千 km のものから数十万 km のものまで存在する。またジェットの速度は、画像の時間変化を観察した見かけの速度によると 10 km/sec から 1000 km/sec にわたる。最も数が多いのは数百 km/sec 前後である。

Shibata ら (1994) は、この X 線ジェットが浮上磁場とコロナ磁場との磁気リコネクションによって駆動されるとするモデルを提案した。太陽表面下でダイナモによって生成された磁気チューブが磁気浮力で表面に浮かぶとき、すでに以前から存在していたコロナ磁場と接触・リコネクション(磁力線のつなぎかえ)をして、その際に磁気エネルギーをプラズマの運動・熱エネルギーに転換する。その結果高温プラズマが加速されて X 線ジェットとなるであろうというものだ。

本研究ではこのモデルに基づいた 2 次元電磁流体シミュレーションをおこなった(Yokoyama & Shibata 1995, 1996; Yokoyama 1995)。その結果、ジェットにともなう増光の熱エネルギーや X 線ジェットの速度・運動エネルギーは観測と良い一致を示すことがわかった。また Shibata らのモデルで予測された性質、たとえばジェットの足元と増光ループとの位置がループのサイズ程度離れていることなどはシミュレーションでも再現され観測をよく説明することもわかった。さらにシミュレーションにより新しくわかったことがある。ひとつめは、X 線ジェットが実はリコネクションによって直接加速されるわけではない、ということだ。リコネクションジェットが周囲の磁気ループと衝突して衝撃波を生じ、その下流の高圧になった領域から圧力勾配で磁力線に沿って再加速、その結果が X 線ジェットとして観測されるということを明らかにした。ふたつめは、高温ジェット(数百万 K)とともに低温ジェット(数万 K)も同時発生するということである。これは観測でも実際 X 線ジェットと H $\alpha$  サージとの同時発生として見つかっている。

ここで紹介した X 線ジェットは太陽コロナだけでなく、X 線天文衛星「あすか」などで観測される銀河や銀河団の高温プラズマ中で起こっている可能性が高く、今後その研究も行なっていきたい。

## 参考文献

- Shibata, K. et al.: 1994, X-ray Solar Physics from Yohkoh, ed. Y. Uchida et al. (Universal Academy Press; Tokyo), 29.  
Yokoyama, T. and Shibata, K.: 1995, *Nature*, **375**, 42.  
Yokoyama, T. and Shibata, K.: 1996, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 353.  
Yokoyama, T.: 1995, Ph.D. Thesis in Graduate Univ. for Advanced Studies.

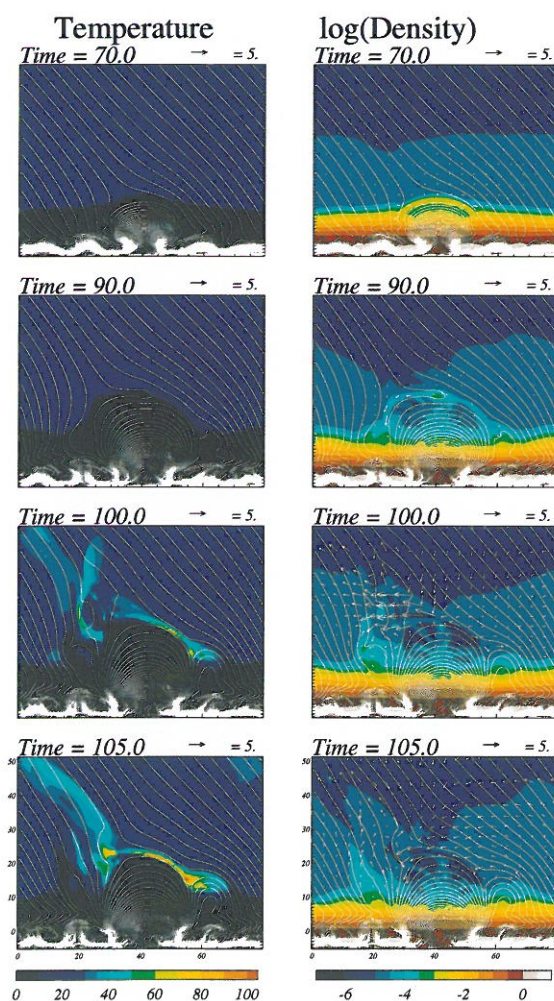


図 1 リコネクションモデルに基づいたジェットの数値シミュレーション。左列は温度分布(カラー、単位  $10^4$  K)と磁力線(線)。右列は対数尺度による密度分布(カラー、単位  $10^{-7}$  g  $\text{cm}^{-3}$ )、磁力線(線)と速度場(矢印)。速度の単位は 10 km/sec。時間の単位は 20 秒、長さの単位は 200 km。



# 降着円盤から噴出する磁気流体ジェット

工藤 哲洋

(総合研究大学院大学)

柴田 一成

(国立天文台・太陽物理学研究系)

ジェット現象は、宇宙において普遍的な現象で、いろいろな種類の天体（原始星や T-Tauri 星、活動銀河中心核、X 線連星）で発見されている。しかし、何がジェットを駆動しているのか、何がジェットをコリメートしているのかなど、基本的な部分ですらまだ解決していない。ジェットを持つ天体の中では、原始星や T-Tauri 星が、他の天体に比べて詳細に観測されている。そして、それらの観測は、ジェットの生成には磁場が重要な働きをしているということを示唆している。

われわれは、磁場に貫かれた降着円盤を考え、そこから定常的に噴出するジェットの研究を行なった。その結果、磁場の円盤を貫く成分が強くおもに遠心力がジェットの加速に働く場合と、磁場が弱くおもに磁気圧が加速に働く場合とで、ジェットの性質が異なることを発見した。磁場が強い場合には、円盤から噴出する質量放出率は磁場の強さによらない一定値となる。それに対して、磁場が弱い場合には、円盤を貫く磁場の強さに比例して質量放出率が変化する（図）。

これまでの研究では、おもに比較的磁場の強い場合がよく研究され、遠心力加速が強調されていた。一方、磁場圧加速は、非定常の研究によるものか、もしくは、円盤を貫く磁場がゼロの極限（回転軸を囲むリング状の磁場）でのみ議論されていた。われわれは、円盤を貫く磁場の強さを非常に広範囲にわたって変化させ、遠心力加速から磁気圧加速までの解を得た。円盤を貫く磁場の成分が弱い時は、回転によって磁場は回転方向に引き延ばされ、円盤の表面付近から磁場の回転方向の成分が卓越する解が得られる。これが、磁気圧加速の解である。また、われわれは、多くの研究で無視されていたガス圧の効果を含めて解を求めた。このことにより、円盤から噴出する質量放出率を計算することが可能となり、上記の発見へとつながった。（ここで含めたガス圧はジェットの加速には全く効かないほど小さな値である。しかし、これを含めなければ質量放出率を計算することができない。）われわれの結果を用いれば、観測されている質量放出率から円盤を貫く磁場の強さを見積もることができる。

さらに、われわれは、円盤を貫く磁場の強さが極端に小さい時でも、ジェットの最終速度は、円盤の回転速度に比

べて桁違いに小さくなることはなく、ほぼ回転速度程度になることを確認した。これは、たとえ、円盤を貫く磁場の成分が小さな値でも、回転によって磁場は回転方向に引き延ばされ、結果的に磁場全体の強さはそれほど小さくはならないからである。

われわれの結果を T-Tauri 星で観測されている高速中性風に適応すると、高速中性風は中心星から約 15 太陽半径離れたところから放出され、そこでの数密度は約  $10^{13}\text{cm}^{-3}$ 、温度は約 1000 K、磁場の強さは約 10 G となった。

なお、この研究では簡単のため、一本の磁力線を通して流れるジェットだけに注目して計算を行なった。それぞれの磁力線ごとの力のバランスを含めた議論は今後の課題である。

## 参考文献

Kudoh, T, and Shibata, K.; 1995, *Astrophys J. Lett*, **452**, L 41

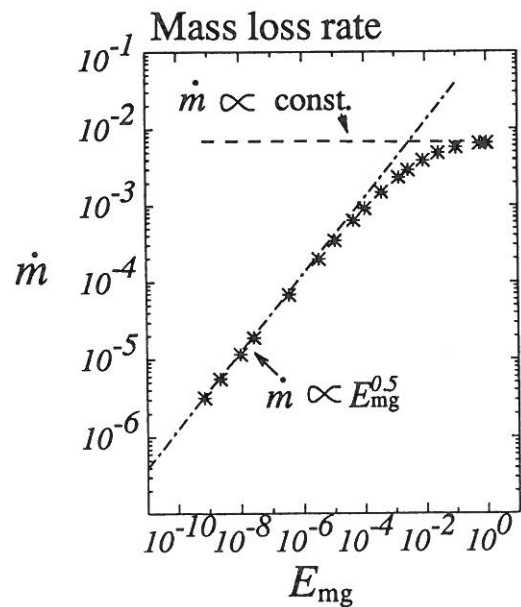


図 質量放出率を円盤を貫く磁場の強さの関数にしてプロットしたもの。横軸は円盤を貫く磁場で決まるアルフベン速度をケプラー速度で割ったものの自乗。縦軸は無次元化された質量放出率。

# コンパクト・ループフレアにともなう高温プラズマ噴出の発見 —磁気リコネクションのさらなる証拠—

柴田一成、原弘久、横山央明

(国立天文台・太陽物理学研究系)

小杉健郎

(国立天文台・電波天文学研究系)

増田智

(名古屋大学)

下条圭美

(総合研究大学院大学)

常田佐久

(東京大学)

小川原嘉明

(宇宙科学研究所)

これまで、フレアは大きく分けて2種類に分類されると考えられてきた。一つは、比較的大規模で長時間続くLDE (Long Duration Event) フレア、もう一つは短命の

インパルス・フレアである。軟X線像で見ると後者はたいてい小さなループとして見えるので、コンパクト・ループフレアとも呼ばれる。太陽X線観測衛星「ようこ

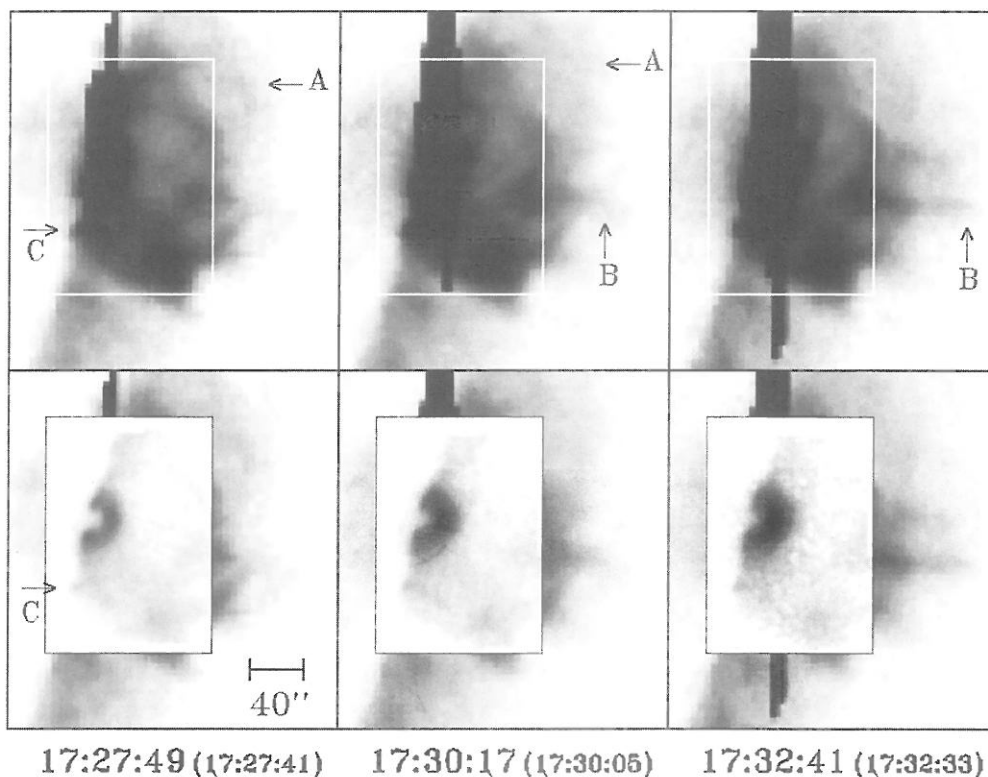


図1 The “Masuda flare” として知られる、1992年1月13日に発生したインパルス（コンパクトループ）・フレアの軟X線像（ネガ）。上段は長時間露出像、下段は短時間露出像を組み込んだ図。軟X線ループのはるか上空（右側）にかすかにループ形状（A）とジェット形状（B）のプラズマ噴出があることがわかる。高さはおよそ10万km、見かけの速度は100km/s程度である。

う」搭載の軟 X 線望遠鏡 (SXT) は、LDE フレアが一般にカスプ型ループ形状を示すことを発見した (Tsuneta et al. 1992)。このようなカスプ型ループの形は、磁気リコネクション・モデル (Carmichael-Sturrock-Hirayama-Kopp-Pneuman (CSHKP) model) の予言と驚くほど一致しており、これらの LDE フレアで磁気リコネクションが起きていることがまず確立された。これに対して、インパルシブ・フレアの方は、「ようこう」SXT をもってしてもカスプが見えず、従来から知られていたコンパクトなループが見えるだけで、LDE フレアと本質的に異なるメカニズムでエネルギー解放がなされているのではないかと「ようこう」打ち上げ後もしばらくの間考えられていた。

そのような折りになされたのが、Masuda et al. (1994) によるループトップ硬 X 線源の発見である。彼らは、「ようこう」搭載の硬 X 線望遠鏡 (HXT) を用いて、軟 X 線で見えるコンパクトなループの上空に明るい硬 X 線源があるのを発見した。これはきわめて重大な発見である。なぜならこれは、エネルギー解放の現場がループの外 (上空) にあることを意味し、ループの中だけで閉じてエネルギー解放がなされると考えるモデルを観測的に否定するとともに、LDE フレアと類似の磁気リコネクションが上空で起きている可能性を強く示唆するからである。

もしこの解釈が正しければ、平山が指摘したように、軟 X 線ループのはるか上空にプラズモイドと呼ばれる高温プラズマ (温度~数 100—数千百度) の噴出が観測される可能性がある。そこで筆者ら (Shibata et al. 1995) は太陽の縁で発生したインパルシブ・フレア (8 例) の上空の軟 X 線像を系統的に調べてみた。すると、まさに予想した通り、8 例すべての例で、軟 X 線ループのはるか上空 (数万—10 万 km) に高温プラズマ (プラズモイド) の噴出 (速度~50-400 km/s) を発見した。この発見により、インパルシブ・フレアにおいても LDE フレアと類似のリコネクションが起きている可能性がかなり確かなものになった。さらに従来 2 種類あると考えられてきたフレアが、実は物理的には磁気リコネクション・モデルのただ 1 種類しかないという (統一モデルの実現の) 可能性がきわめて高くなってきた (Shibata 1996)。

#### 参考文献

- Masuda, S. et al.: 1994, *Nature*, **371**, 495.  
Shibata, K.: 1996, *Adv. Space Res.*, **17**, (4/5)9-(4/5)18.  
Shibata, K. et al.: 1995, *Astrophys. J. Lett.*, **451**, L83.  
Tsuneta, S. et al.: 1992, *Pull. Astron. Soc. Japan*, **44**, L63

## コロナループの衝突によって起こるフレアとプラズマ流

花岡 庸一郎

(国立天文台・電波天文学研究系)

太陽のフレアにともなって、主たるフレアの場所から離れたところが同時に光ることがある。これは、フレアに複数の磁気ループが関係していて、たまたま離れた場所をつなぐループがあるとこのように見えると解釈されてきた。しかし、複数のループの相互作用がフレアが起こることそのものに関わっているのか、ひとつのループで起こったフレアが近くのループにも影響を与えているだけなのかは不明であった。

今回、我々はループどうしの衝突がフレアやプラズマ流を起こしていることの新たな証拠を見出した (Hanaoka, 1996 a)。1992 年 12 月に現れた活動領域 NOAA 7360 は、「ようこう」衛星・電波ヘリオグラフ等で詳しく観測された。これらの観測からこの領域では、もともとあった大きな磁気ループに、その一方の足元近くに現れた浮上磁気ループがぶつかり、フレア・マイクロフレア・プラズマ流といった現象を起こすことが明らかになった。これは複数

のループの存在が現象を起こすことに本質的であることを示している。この活動領域の磁場構造の模式図を図 1 に示す。

この領域で観測された 4 つのフレアは全て、図 2 の例でわかるように、まず小さな浮上磁気ループが光り、そのあとで大きいループが光る。つまり、大きいループでのエネルギー解放が自発的には起こらず、必ず小さいループでの現象がトリガとなって起こることがわかる。これは、2 つのループ間の相互作用がフレアにおけるエネルギー解放に重要な役割を果たしていることを示している。

また、この浮上磁気ループでは多くのマイクロフレアが観測され、さらにその半分以上が大きいループへの速度 1000 km/s 程度のプラズマ流、すなわちジェットをともなっていた。このマイクロフレアとジェットの関連はやはり浮上磁気ループと大きいループの相互作用の存在を示唆している。

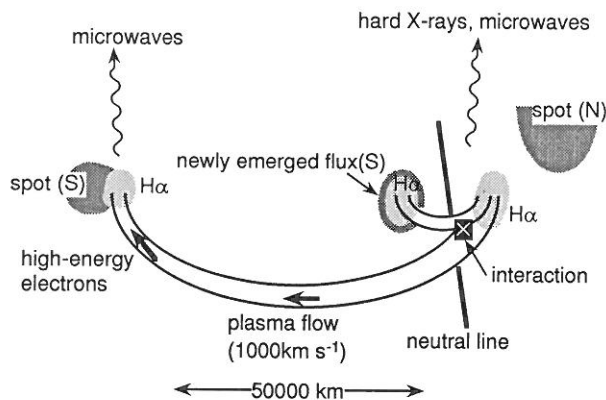


図1 NOAA 7360における磁場構造と活動。もともとあった大きいループと小さい浮上磁気ループがぶつかって硬X線や電波を出す高速電子を生み出し、また大きいループへのプラズマ流をつくり出す。

フレア・マイクロフレア・ジェットは繰り返し同じパターンで起こっており、これは浮上磁場が存在するようなところでは必然的にループ同士の相互作用によってこれらの現象が起こることを示している。これらの現象は、それぞれ現われ方は違っていても、浮上磁場によって形作られた同じ磁場構造のもとで起こっているのである。このような現象はこの領域特有のものではなく、他の多くの活動領域で浮上磁場が原因となって同じようなループどうしの相互作用によってフレアが起こっていることがわかっている (Hanaoka, 1996 b)。

#### 参考文献

- Hanaoka, Y.: 1996a, *Solar Physics*, **165**, 275.  
 Hanaoka, Y.: 1996b, in *Proc. Yokoh Conference on Observations of Magnetic Reconnection in the Solar Atmosphere*, *PASP Conference Series*, eds. B. Bentley and J. Mariska, in press.

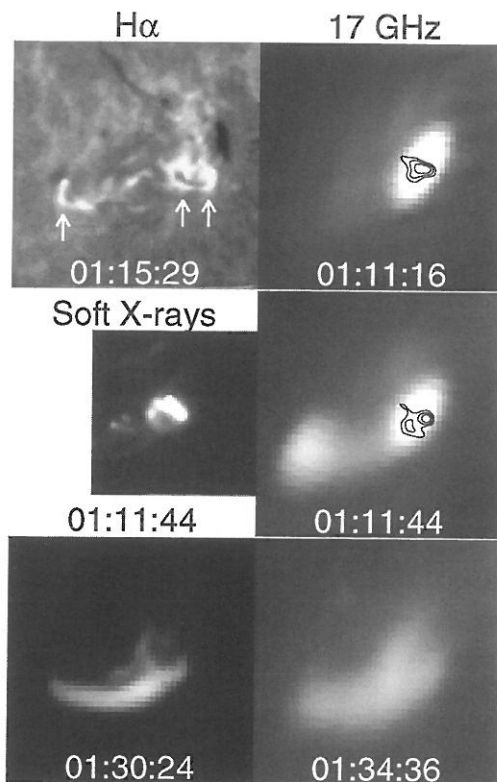


図2 1992年12月15日のC6.9フレア。視野は4'×4'で上が北。コンタは硬X線像を示す。最初に浮上磁気ループのある西側(右)が明るくなり、次いで大きいループの東側の足元も明るくなり、最後にループ全体が明るくなるのがわかる。H $\alpha$ 像(通総研平磯による)は、図1に示すループの足元がそれぞれH $\alpha$ で明るくなっていることを示している(H $\alpha$ は17GHz画像と時間が異なることに注意)。

## 太陽コロナのX線画像とヘリウム1083 nm画像の比較

桜井 隆、末松 芳法、一本 潔

(国立天文台・太陽物理学研究系)

P. Venkatakrishnan

(Indian Institute of Astrophysics)

ヘリウム原子は2個の電子を持つが、パウリの排他原理により、電子のスピンの平行な場合(トリプレット・ヘリウム)と反平行な場合(シングレット・レヘリウム)で、

全く異なったエネルギーレベル構造をとる。シングレットの基底状態と連続レベルとの差は24.6電子ボルトで、トリプレットの基底状態はシングレットの基底状態より19.7電

子ボルト高いところにある。シングレットとトリプレットとの間の放射による遷移は禁止されているので、トリプレットの状態を作るには、衝突による突起か、放射により一度電離した後の再結合によるか、のどちらかによる。太陽のコロナでは、フレアの結果生成される高密度のプラズマの中では、衝突による遷移が有効である。しかし、静穏なコロナでは衝突励起の寄与は無視でき、電離・再結合過程を考えればよい。

近赤外の 1083 nm (1.083 ミクロン) にあるヘリウムの吸収線は、トリプレット・ヘリウムの基底状態からの吸収により作られる。スペクトル線の幅から温度を見積ると、数万度の温度が得られ、彩層に起因するスペクトル線であることがわかる。しかしヘリウムをトリプレットの基底状態におくには、シングレット・ヘリウムを放射により一度電離させなければならないので、25 電子ボルト以上のエネルギーの放射 (波長 400 オングストロームより短い極紫外光) が必要である。

このため、コロナが高温・高密度で強い X 線・紫外線を放射している部分には、トリプレット・ヘリウムの存在量が多く、従って 1083 nm の吸収も強い。この性質は 1973 年のスカイラブ衛星からの X 線観測で既にわかっていたが、最新の「ようこう」衛星の X 線データと、乗鞍

コロナ観測所で 1989 年以来観測しているヘリウム 1083 nm の画像を比べてみると、この対応はそれまで考えられていたほど単純ではないことがわかった。確かにコロナの明るい場所は総体にヘリウムでは暗いが、コロナループの足元付近が特に暗い場合が多い。これは、ヘリウムを電離する効率が最も高い、比較的波長の長い (200 オングストローム近辺の) 極紫外線が、コロナループの頂上よりも温度が低い足元から主に放射されるからである。

また、1083 nm の吸収線の乱流幅とコロナループの明るさとの関係がもしあるとすれば、彩層でのプラズマの運動とコロナ加熱が関係づけられ興味深いと考えて調べてみたが、はっきりした相関はみられなかった。しかし、ヘリウムの吸収線の乱流幅には、スピキュールの生成消滅に伴う速度場が重畳している可能性もあるので、今後更に詳しい解析が必要である。

#### 参考文献

- Venkatakrishnan, P., Sakurai, T., Suematsu, Y., and Ichimoto, K.: 1996, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, L1-L4.  
 Suematsu, Y., Ichimoto, K., and Sakurai, T.: 1995, in *Infrared Tools for Solar Astrophysics: What's Next?*, eds, J.R. Kuhn and M.J. Penn, (World Scientific), 413-417.

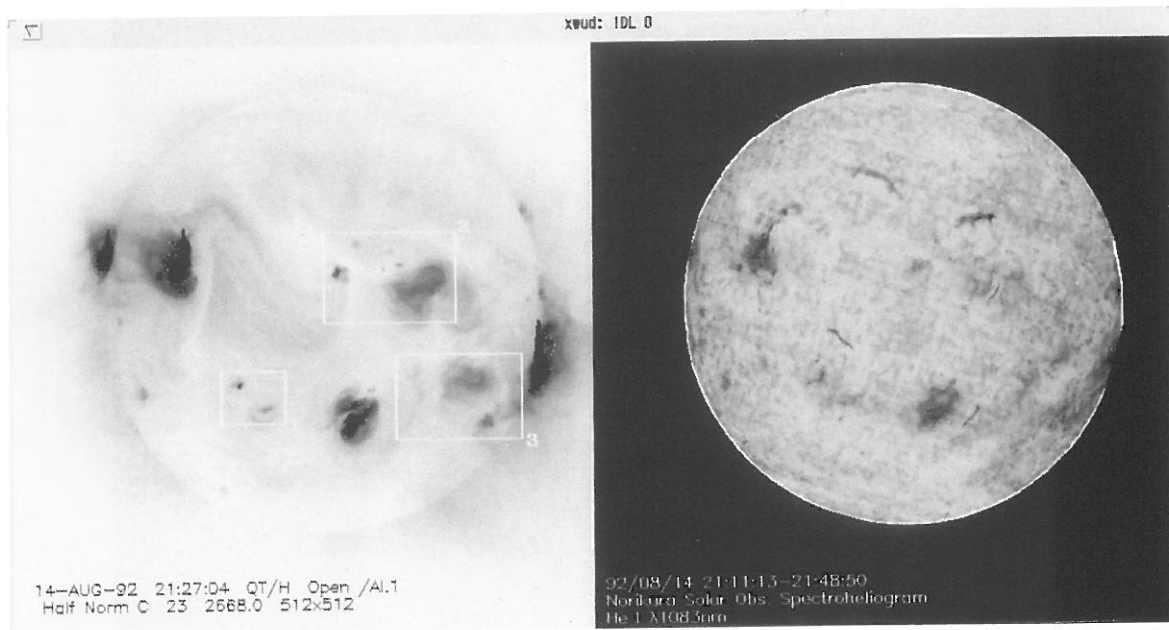


図 「ようこう」衛星の軟 X 線画像 (左、ネガ) と乗鞍コロナ観測所のヘリウム 1083 nm の単色光画像 (右、ポジ)。X 線の明るいところ (左図で黒い所) はヘリウムでは暗い。

# H $\alpha$ 高空間分解能観測による太陽スピキュールの発達過程と運動

末松 芳法

(国立天文台・太陽物理学研究系)

Haimin Wang, Harold Zirin

(カリフォルニア工科大学)

太陽彩層の構成要素の1つであるスピキュールは、太陽では1番小さなジェット状の現象として太陽全面至る所に見られるありふれた現象であるが、高空間・高時間分解能観測を要求するためその実体はよくわかっていない。このため、シーイング条件の良いカリフォルニア工科大学・ビッグベア太陽天文台において、口径 65 cm の真空望遠鏡に透過幅 0.25 Å の H $\alpha$  リオ・フィルターと CCD カメラ (ピクセル数 512 × 512、1 ピクセル = 0.4") を取り付け、太陽面中心近くの静穏領域を、フィルター中心波長 3

セット (H $\alpha$  線中心、中心から  $\pm 0.65$  Å、波長変移は 3 秒間隔) で 20 秒間隔の連続観測を行った。得られたデータの中で 1 時間半にわたる良質のデータを用いて、まず、同じ波長の画像間の相互相関を取るにより精密な位置合わせを行った。また、異なる波長間でも相関係数は小さいが、位置合わせに相互相関法が使えることがわかった。画像の位置合わせは映画を作ることで確かめた。

主な解析方法として、スピキュールの軸方向のコントラスト分布を 3 つの波長像で取り出し、これの時間変化を調

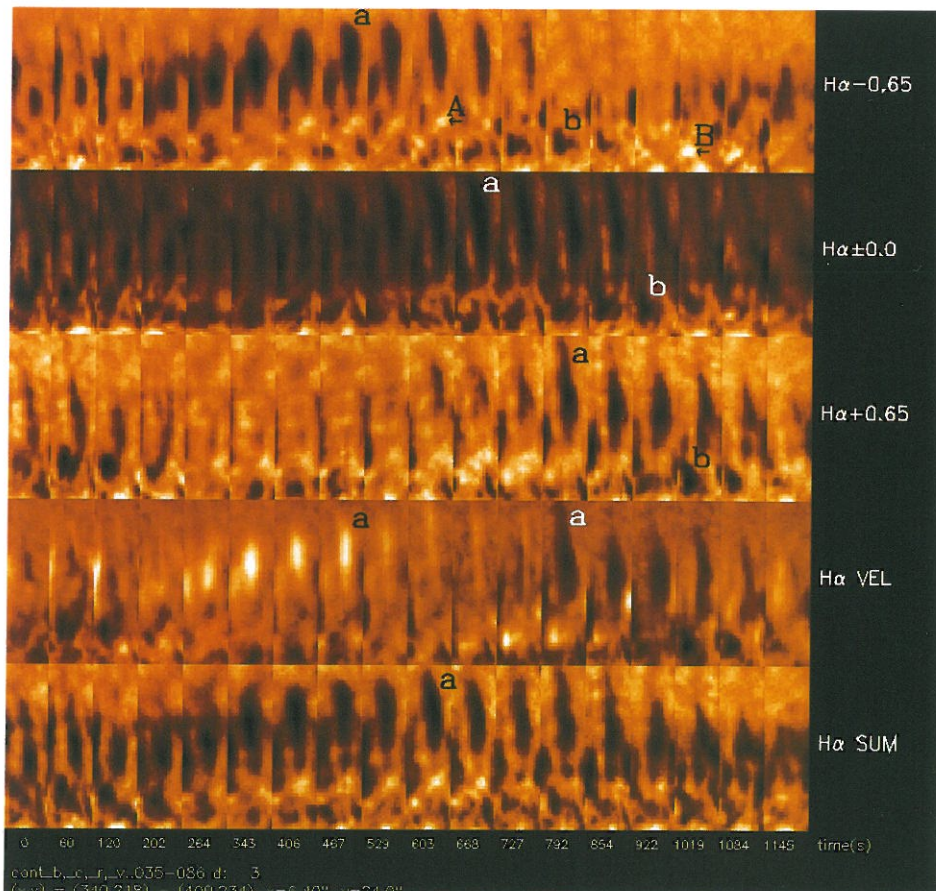


図1 太陽面 H $\alpha$  スピキュールの運動と進化。H $\alpha$  線中の異なる 3 波長での約 1 分間隔での変化を示す。視野は横 6.4 秒角、縦 24 秒角で、波長は、H $\alpha$ -0.65 Å (1 段目)、H $\alpha$ -0.0 Å (2 段目)、H $\alpha$ +0.65 Å (3 段目)、H $\alpha$   $\pm 0.65$  Å による速度場 (4 段目、明：上昇、暗：下降)、H $\alpha$   $\pm 0.65$  Å 合計強度 (5 段目)。小文字 a、b で示した筋状構造がスピキュールで、大文字 A、B で示したものが関係する小輝点である。スピキュールが実体として弾道的な運動をすること、小輝点がスピキュール発生後に現れることがわかる。

べることで、スピキュールの運動及び運動と根元の輝点の出現との関係を調べた。以下に示すように、太陽彩層構造を理解する上で貴重な結果が得られた。

(1) 図1に示すように、スピキュールはまず  $H\alpha - 0.65\text{\AA}$  像で現れ、順に線中心、 $H\alpha + 0.65\text{\AA}$  像で見えてくる。従って、スピキュールの進化の全貌を追跡するには最低、ブルーウイング、線中心、レッドウイングの3つのデータが必要であることがはっきりした。実際、図1のようなほとんど単独とみなせる現象はまれで、複数のスピキュールが連続的に発生するため、単純なドップラー変位からスピキュールの速度を求めると、1つの上昇現象と他の下降現象を同時に見るため、過小評価になることを意味している。

(2) (1)で述べたことは、伸びていく時はブルーシフトを示し、縮む時はレッドシフトを示すことに対応している。より詳細な運動解析より、先端は弾道的な運動をすること、即ち、瞬間的な加速が根元付近で起こっていること

を示唆している。約30例から求めた平均初速度は40 km/sであった。また、見かけの加速度から鉛直方向から大きく傾いたものも存在することが示唆され、これは磁場のキャノピー（天蓋）構造とも一致している。

(3) 加速エネルギー解放の証拠として小輝点（小さなフレア？）が出現することが予想されるが、これはスピキュール出現の前には見られず、むしろ下降期にしかもブルーウイング像に現れることがわかった。これは大型のジェット現象であるサージとは異なっており、この関係は、温度に敏感な  $Ca II K$  線像と組み合わせることにより今後もっと詳しく調べる必要がある。

#### 参考文献

Suematsu, Y., Wang, H. and Zirin, H.: 1995, *Astrophys. J.*, **450**, 411.

## 太陽コロナの温度構造

一本 潔、原 弘 久  
(国立天文台・太陽物理学研究系)  
武 田 秋  
(京都大学)

太陽観測衛星「ようこう」が明らかにしたものは、めまぐるしく変化するコロナのダイナミックな姿であった。特に軟X線のみでみたコロナの像を動画にしてみると、そこではフレアはもとより、至る所で大規模な磁場構造の変化や、大小ループの加熱が忙しそうに繰り返えされているのがわかる。軟X線望遠鏡の観測から得られた1つの重要な結果は、多くの活動領域に於いてコロナの温度が数百万度を越えている、というものであった。これは驚くべきことであった。なぜならば、これまでの地上観測より太陽コロナの温度はおおむね100万度から200万度というのが定説になっていたからである。このくい違いはどこからくるのだろうか？考えられる最も自然な解釈は、コロナには実際広い温度範囲のプラズマが同時に存在している、というものである。それが観測装置の特性により、高温成分を選択的に取り出したり、低温成分をよりよく見たりする可能性がある。

それでは、「ようこう」でみるダイナミックなX線コロナの姿は、量的により多いと考えられる100-200万度のコロナとどのように関係しているのだろうか？この素朴な疑

問に答えるべく、1993年9月、乗鞍コロナ観測所と「ようこう」によるコロナの同時観測が実施された。東の縁に出現した活動領域をターゲットに据え、コロナグラフでは、 $Fe X 6374\text{\AA}$ 、 $Fe X IV 5303\text{\AA}$ 、 $Ca X V 5694\text{\AA}$  輝線による分光観測がおこなわれた。一方「ようこう」は軟X線望遠鏡で温度診断用のX線フィルターを取り替えながら同一領域を集中的に撮影した。コロナグラフによる分光観測からは、さらにドップラー効果によってコロナガスの運動に関する情報も得ることができる。これもこの共同観測の大きな目的の一つであった。

図は1日にわたって得られた4つの波長におけるコロナの画像を示している。左から赤、緑、黄色の画像はコロナグラフで得られた100万度、200万度、350万度に対応するコロナであり、右端はX線のみでみた画像である。温度による構造の違いがこれほど如実に示されたのは、おそらく初めてであろう。低温のコロナはよりスケールの小さい数多くの構造からなり、時間とともに次々と新しいループが光り消えていく。X線の画像はコロナグラフで得られた350万度のコロナと酷似しており、「ようこう」のコロナ

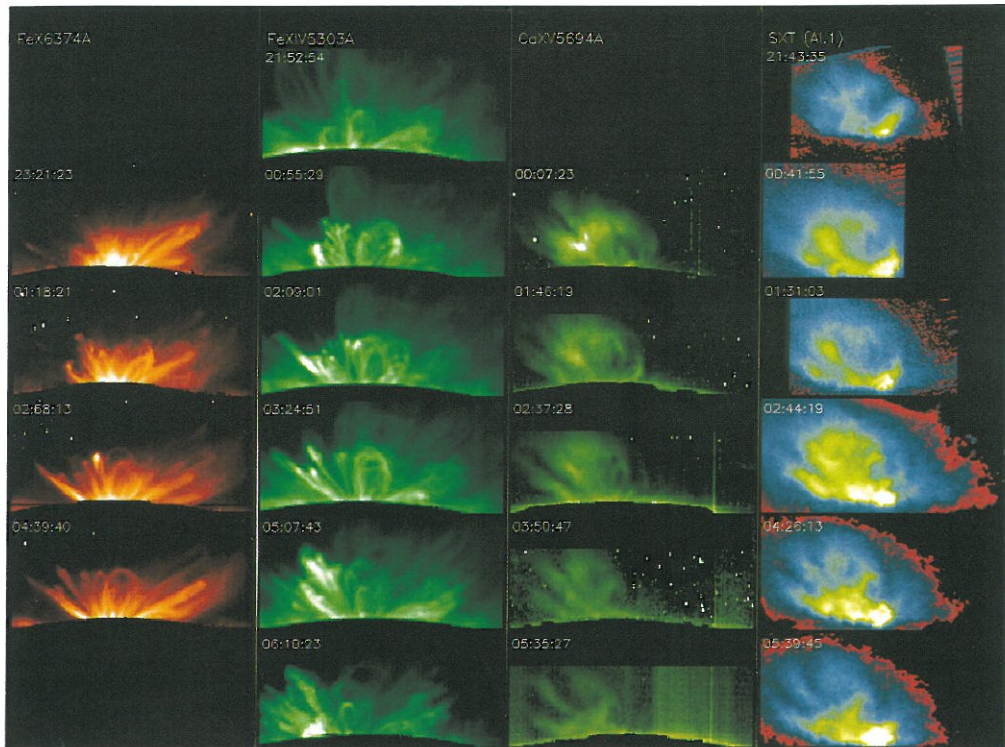


図1 コロナグラフおよび「ようこう」によって得られた1993年9月27日の東縁コロナ像。左から3つがコロナグラフによるもので、それぞれ100万度、200万度、350万度の温度に対応している。右端はX線像。

像が活動領域に於いて、温度の高い成分をとらえていることを示している。高温の成分は低温成分と比べるとよりはやけた分布をしている。そして低温ループが活発に変化しているところが、高温成分の明るい領域に付随しているように見受けられる。輝線輪郭の解析から得られる速度場も、コロナガスの大きな非熱的運動が、高温成分に付随していることを示している。

このように「ようこう」で観測されたコロナのダイナミックな現象の陰では、温度の異なる成分がこれもやはりダイナミックな振る舞いを、多少異なる空間スケールで繰

り返していることがわかった。太陽コロナの実体は動的である。そこではプラズマの加熱および冷却プロセスが休むことなく繰り返されていると考えられる。異なる温度成分をより高い時間分解能で追跡し、個々の現象間の因果関係を明らかにすることが、次のステップとして重要であろう。

#### 参考文献

Ichimoto, K., Hara, H., Takeda, A., Kumagai, K., Sakurai, T., Shimizu, T. and Hudson, H.S.: 1995, *Astrophys. J.* **445**, 978.

## 太陽フレアにおけるループの足元からのマイクロ波と硬X線放射

柴崎清登

(国立天文台・電波天文学研究系)

太陽フレアに伴って加速された高エネルギー電子は、磁気ループの足元に降り注ぐ際、磁力線に巻き付いてマイクロ波を放射し、また、密度の高い大気に向かって硬X線

を放射する。太陽観測衛星「ようこう」の硬X線望遠鏡(HXT)と、野辺山電波ヘリオグラフの同時観測により、フレアのマイクロ波源と硬X線源の空間構造が直接比較



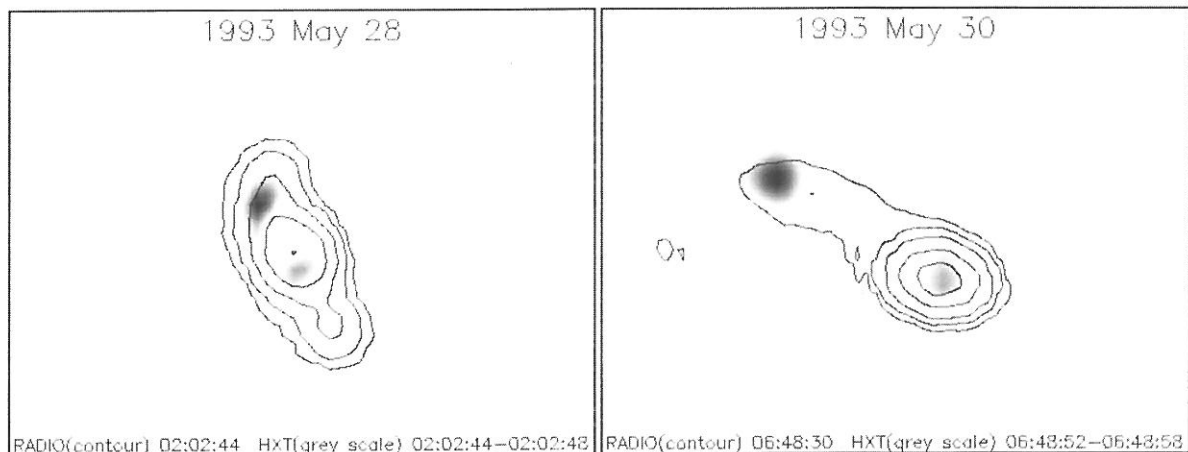


図1 1993年5月28日(左)と30日(右)のフレアにおける17GHz電波輝度分布(等強度線)と硬X線(23-33keV)輝度分布(グレイスケール)。電波輝度と硬X線輝度の間に逆相関がみられる。

できるようになり、これらの関係が直接観測的に示されるようになった。

この論文で、2つのフレアにおいてではあるが、硬X線の強い足元はマイクロ波では弱く、硬X線の弱い足元はマイクロ波では強いという関係が示された。すでに坂尾はHXTのデータを用い、硬X線源の位置とそこでの光球面磁場の強さとの関係から、磁場の強い足元では硬X線が弱く、逆に磁場の弱い足元では硬X線が強いことを見つけている。磁場の強い足元では磁気ループが絞られ、足元に降り注いだ高エネルギー電子の多くが反射され、密度の高いところまで達する電子の数が少なくなる。逆に磁場の弱い足元では多くなるためとしている。一方、ジャイロシンクロトロン放射によるマイクロ波の強度は磁場強度

に非常に敏感に依存する( $\sim B^{\delta}$  ( $0.90\delta - 1.22$ ))、 $\delta: 4 \sim 6$ ) ために、硬X線とは逆に磁場の強い足元がマイクロ波で強くなる。これらの関係が今回の解析によって裏付けられた。硬X線像とマイクロ波像を合わせることで、磁場の強さに左右されず、高エネルギー電子がどこに降り注いだかを見逃さないで特定でき、まだ不明である加速領域の特定に役立つものと思われる。

#### 参考文献

Kundu, M.R., Nitta, N., White, S.M., Shibasaki, K., Enome, S., Sakao, T.: 1995. *Astrophys. J.*, **454**, 522-530.

## 平面三体問題の振動解

谷川清隆

(国立天文台・理論天文学研究系)

梅原広明

(総合研究大学院大学)

三体問題は、3個の質点がニュートンの万有引力で引き合うときどんな運動をするか、という単純な問題である。これはニュートン(1687)以来300有余年の歴史を持つ問題であるが、いまだに満足のいく答えがない。

我々は三体問題を調べる新しい数値手法を開発した(Tanikawa et al., 1995)。これは二体衝突を系統的に求める手法であるが、三体衝突も求めることができた。この強

力な手法を用いて理論的に困難な問題にも挑戦できることが判った。一つの応用として「振動運動」に関する結果を報告する。

振動運動とは、三体の相互距離を  $r_{12}, r_{13}, r_{23}$  と書いて、どれかの  $i, j$  に対して

$$\limsup r_{ij} = \infty, \quad \liminf r_{ij} < \infty,$$

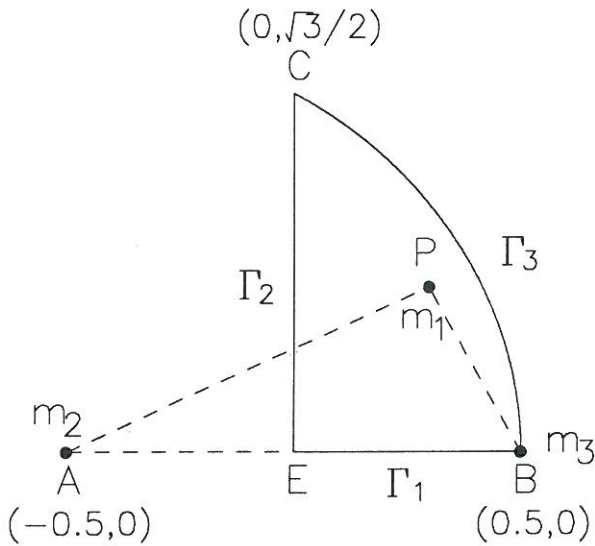


図1 自由落下三体問題の初期値空間

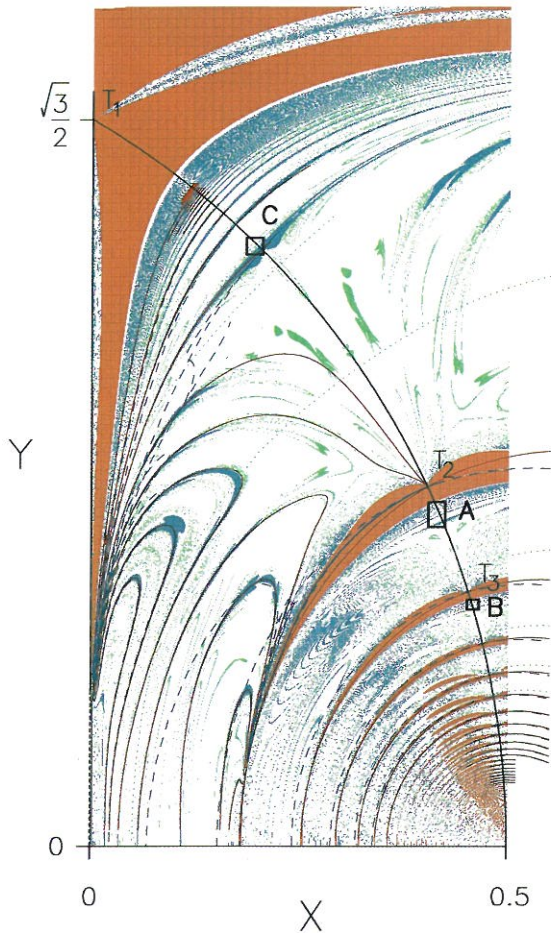


図2 脱出領域、二体衝突曲線および三体衝突点

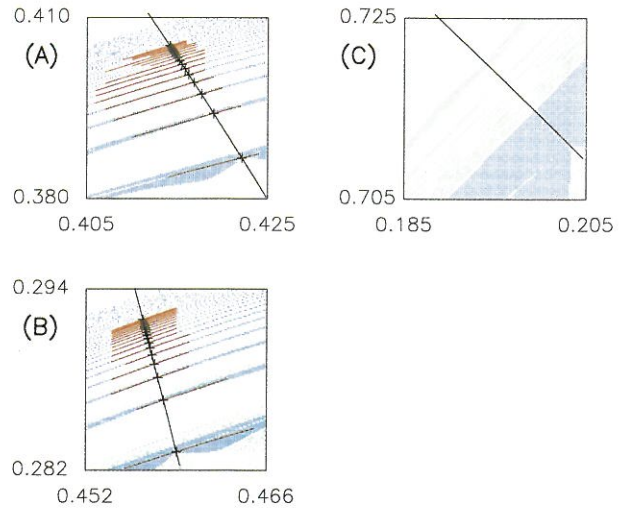


図3 図2の四角A, B, Cの拡大

となる運動である。これは Chazy (1922) が三体の無限の未来の運動を分類したときに論理的に存在を推論した運動である。Sitnikov (1960) は1体の質量がゼロの場合にこの運動の存在を証明した(三次元制限三体問題)。その後、Saari and Xia (1989) は三体が直線上に並んでいる場合にこの運動の存在を証明した(三体の質量は有限)。また Xia (1994) は1体の質量が非常に小さい場合に平面問題でこの運動の存在を証明した。今回我々は、三体の質量が同程度の場合に平面問題でこの運動の存在を数値的に確かめた。厳密な証明のための方針が数値計算の結果から得られた(Tanikawa and Umehara, 1996)。現在、証明の準備中である。

質量の等しい三体を静止の状態から数値計算する。すると、同じ形の三角形から出発する三体は同じ運動をするから、異なる三角形だけを調べればよい。問題は平面問題となり、初期値は図1に示されるように、平面の有限な領域に納まる(領域Dと呼ぶ)。静止の状態から出発した三体系は縮んだり膨らんだりする。縮んだときに強く相互作用を行って、場合によっては1体が無限遠に逃げ出す。Dの各点から出発した軌道の未来の状態を表すのが図2である。赤の領域の各点は最初の三体大接近で1体が逃げた初期値を表わし、青は2回目、緑は3回目の大接近で1体が逃げた初期値を表わす。図2の四角A, B, Cの部分を図3に拡大しておいた。

赤、青、緑の領域の中を走っているのが二体衝突の初期値をつないだ曲線である(二体衝突曲線)。いわゆるパチンコ効果で1体が逃げるのがこれから判る。異なるタイプの二体衝突曲線の交点として三体衝突の初期値が決まる(三体衝突点)。2回目に逃げる初期点の集合(青のバンド)は1回目に逃げる初期点の集合(赤)に集積し、3回目に逃げる初期点の集合(緑のバンド)は青に集積する。

これが無限に続けば、ただちに振動解の存在が言える。厳密な証明はさておき、振動解が図2の模様に沿って無数に、しかも曲線上に存在することが判った。

### 参考文献

- T. Tanikawa, H. Umehara, and H. Abe: 1995, *Celest, Mech, Dyn, Astron*, **62**, 335-362.  
 K. Tanikawa and H. Umegara: 1996, *Proc. the 28th Symposium on "Celestial Mechanics"*, (Eds. H. Kinoshita and H. Nakai), 23-34

## CCD 子午環による冥王星の観測

吉澤 正 則、相馬 充、鈴木 駿 策  
 (国立天文台・位置天文天体力学研究系)

太陽系第9番目の惑星として発見されて以来、冥王星はようやくその軌道の4分の1程度を運行したのみである。現在利用できる冥王星の暦、例えば米国ジェット推進研究所のDE 200など、はもっぱら発見以来なされてきた地上からの光学観測の結果のみに基づいて構築されている。冥王星の明るさは14等級程度であり、これを観測するためには通常長焦点で視野の狭い大型の望遠鏡と写真乾板の組み合わせで行われてきた。このような観測は座標基準星との等級差などから観測精度は悪く、信頼のおける暦をつくる妨げとなっていた。実際に、DE 200では外側のいくつかの惑星、特に冥王星の暦の精度は悪く、角度の数秒にも達していることがわかっている。国立天文台で運用している光電子午環では観測限界等級は12.2等と明るく、残念ながらその高い観測精度を冥王星の観測には生かすことができなかった。

そこで、微光天体の精密位置観測も行うことができるように、基本位置天文部門では1992年に新マイクロメータDISC-IIの開発を完成させた。このマイクロメータは、受光面にCCDを採用し、天体の精密位置を測るためにドリフトスキャンという特殊な方式で制御している。CCDは1242×1152のピクセルからなっており、これはゴチ子午環の焦点面で30'×28'の視野をカバーする。このCCD子午環の1回の観測精度は12等より明るい天体で60ミリ秒角、14等級程度の天体で100ミリ秒角である(図1参照)。CCD子午環による冥王星の観測は1993年より開始されたが、1993年期は天候の不具合などのために何回かの観測で実際に有用なデータが取得できることを確認したにとどまった。本研究(Yoshizawa et al. 1995)は1994年期の観測(3月~7月)に基づいている。

観測の結果は、PPM星表を利用してJ2000分点の座標系に準拠したものに整約され、DE 200、およびその改良版のひとつであるDE 245と比較された。その結果、今回

の観測からDE 200に大きな誤差が蓄積していることを再確認した(冥王星の赤経で+2.5秒角相当、赤緯で-0.5秒角程度の誤差)。最新の改良版のひとつであるDE 245との比較では、我々の観測結果の誤差の範囲で一致することがわかった(表1参照)。これらの結果、およびLa Pal-

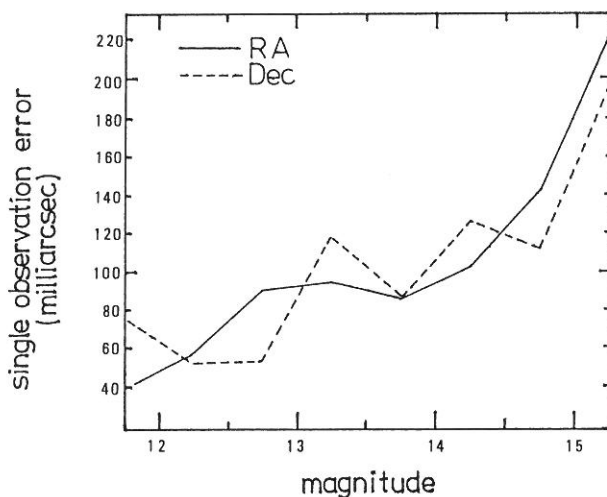


図1 CCD子午環における1回の観測で決まる位置精度の等級依存性。

表1 1994年における冥王星の観測位置と、惑星暦DE 200及びDE 245との比較。

Item	Difference in R.A.		Difference in Dec.	
		m.e.		m.e.
Obs†- DE200	+0.1753	±0.0072	-0.569	±0.095
Obs†- DE245	-0.0058	±0.0072	+0.065	±0.095
DE245-DE200‡	+0.1817		-0.634	

†Obs: PPM-based position ( m.e. of systematic correction = 0<sup>s</sup>.0048 for R.A. and 0<sup>''</sup>.079 for Dec)

‡DE245-DE200 at the mean epoch May 9, 1994.

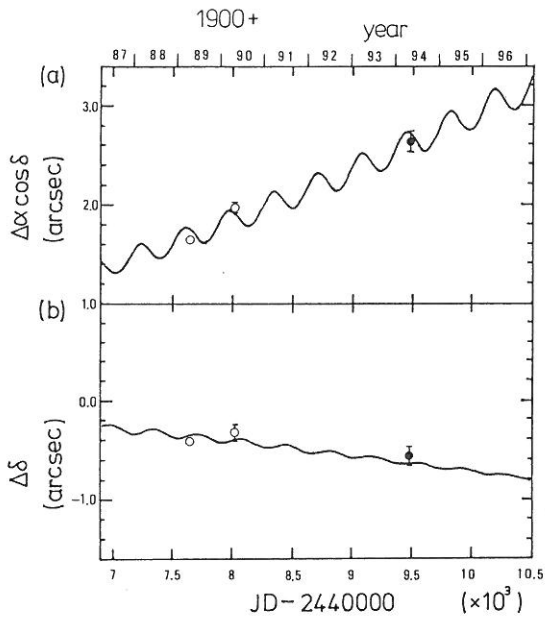


図2 1994年における観測された冥王星位置(黒丸)とDE 200との比較。白丸は1989年と1990年におけるLa Palma子午環の観測結果を示す。実線はDE 245-DE 200を表す。

maの子午環による観測結果などをまとめて図2に示してある。図2はDE 200を基準にして描かれており、我々の1994年の観測結果の平均位置(黒丸)がゼロからずれているのはDE 200の暦の悪さを表している。実線はDE 245の予想位置であり、波状のうねりはDE 200とDE 245とで採用されている距離に差があるために生じている。なお、Yoshizawa et al. (1995)では最も最新の惑星暦DE 403とは比較はしていないが、その後の検討ではDE 403における冥王星に対する修正はややオーバー気味になっている気配がある。これは今後の課題として残り、冥王星の継続した観測が必要である。

参考文献

Yoshizawa, M., Soma, M., and Suzuki, S.: 1995, *Astron. J.* 110, 3050-3054.

## アストロメトリ用直交関数フィルター法

吉澤正則

(国立天文台・位置天文天体力学研究系)

佐藤 勳

(総合研究大学院大学)

CCDで得られた画像からアストロメトリ情報を引き出す際の際には、様々な星像の中心位置(セントロイド)を手早くかつ精密に決定する必要性に遭遇する。大気の揺らぎによる影響を除けば、観測位置の不確かさはフォトンの揺らぎによって生ずる。得られる情報を駆使して、セントロイドを最も精度良く決定する方法は既によく知られていて、フォトンの揺らぎの統計(通常はポアソン統計)を取り込んだ最尤法(ML法)である。しかし一般にML法は非線形のパラメータ推定問題であり、その適用は必ずしも単純ではない。目的によってはこれを直接に適用するのではなく、何らかの簡便法が要求される場合がある。我々がSato and Yoshizawa (1995)で展開した直交関数展開によるフィルター法はML法によって期待できる精度にできるだけ近くて、しかも様々な等級の大量の星像を相手に簡便・迅速に処理できる方法である。また星像サイズや星像の軸対象性からのずれ(偏平率)などを求めるこ

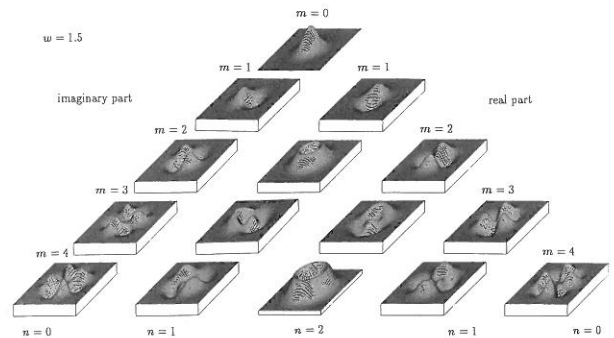


Fig. 1 二次元 ORTHO フィルター算定子の直交関数展開に用いる各項の関数形の推移の概観。一番上のフィルターは総光子数の推定(星像の明るさ)、次のm=1の二つは、セントロイド(実部はx軸、虚部はy軸)の推定用である。また、m=2, 3, ...を組み合わせることで、多様なフィルター算定子の構築が可能となる。

とができるなどの拡張性も備えている。

星像を特徴付けるあるパラメータ  $\Theta$  (例えば中心位置  $r$ ) の値を推定する時、推定値  $\hat{\Theta}$  が星像の観測強度分布  $I(r, \theta)$  を用いて次のような積分の形で与えられるとする：

$$\hat{\Theta} = \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} F_{\Theta}^{(M)}(r, \theta) I(r, \theta) dr d\theta.$$

この  $F_{\Theta}^{(M)}(r, \theta)$  をフィルター算定子と呼ぶ。いま  $F_{\Theta}^{(M)}(r, \theta)$  を直交関数展開し、

$$F_{\Theta}^{(M)}(r, \theta) = \sum_{n=0}^M \sum_{m=-\infty}^{\infty} c_{mn} S_n^{(m)}(r/\rho, \Theta)$$

と表し、星像モデルがガウス分布 (分散  $\rho^2$ ) で表現できかつポアソン統計に従うフォトン揺らぎを仮定すると、直交関数系として Laguerre 多項式を用いれば推定値  $\hat{\Theta}$  の揺らぎによる分散は展開係数の絶対値の自乗和

$$\sigma_{\hat{\Theta}}^2 = \sum_{n=0}^M \sum_{m=-\infty}^{\infty} |c_{mn}|^2$$

となることがわかる。 $\hat{\Theta}$  の期待値がモデル分布の真の値  $\Theta$  に一致し、かつ分散が最小になるように展開係数  $c_{mn}$  を定めることによりフィルター算定子  $F$  を確定することが

できる。この算定子を ORTHO フィルターとよぶ。なお、 $M \rightarrow \infty$  の時、ORTHO フィルターは ML 法と一致する。

我々は、二次元 ORTHO フィルターの形を具体的に求めその特性を他の方法と比較した。最も簡単な場合である  $M=0$  の時、セントロイドのフィルターは

$$F_T^{(0)}(r, \theta) = \frac{1}{N_T} \cdot \frac{(1+w^2)^2}{w^4} \cdot r \cdot \exp\{-i\theta - r^2/(2w^2\rho^2)\}$$

で与えられる。 $N_T$  は星像の総フォトン数。 $w$  は星像に対するフィルターの相対的な大きさを表すパラメータで、ほとんどの S/N 比に対して  $w=1.5$  として良い。この ORTHO フィルターは ML 法に比べて S/N > 10 で 10% 以内の精度劣化で収まることがわかった。また ML 法以外の他の方法 (例えばモーメント法) と比べるとノイズの高いときに有利である。実際の応用に当たっては、異なった星像サイズに対応するいくつかのテンプレートフィルターを用意しておけば、ほとんどの整約に簡単に適用可能である。

#### 参考文献

Sato, I. and Yoshizawa, M.: 1995, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* **113**, 185–197.

## 太陽周辺部からくる地球接近小惑星の割合

磯部 瑋 三

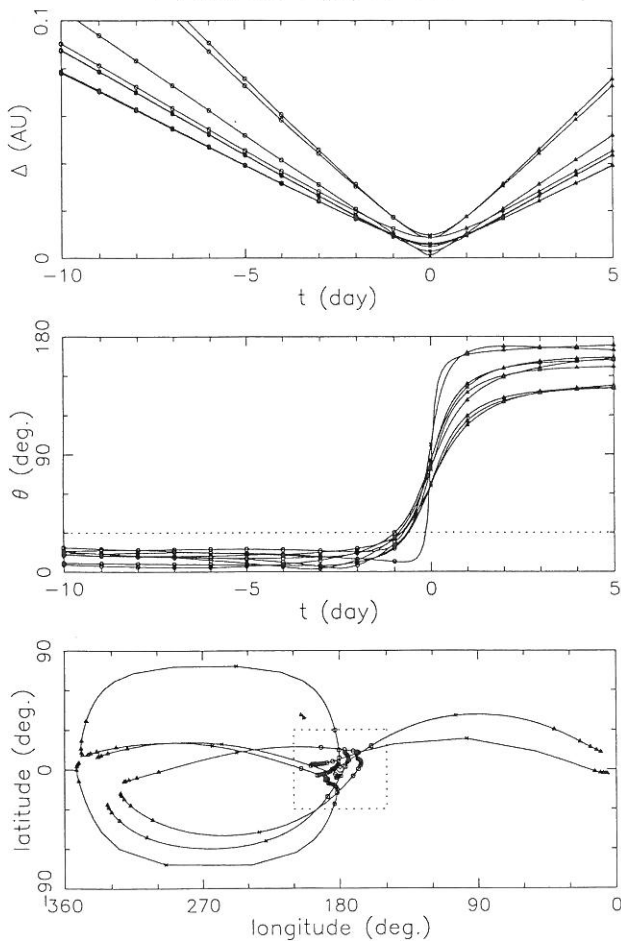
(国立天文台・光学赤外線天文学研究系)

吉川 真

(通信総合研究所)

小惑星の大部分は火星と木星間の小惑星帯で円運動に近い軌道で太陽のまわりをまわっている。しかし、木星などの惑星による摂動や小惑星同士の衝突によって軌道が大きく変えられ、地球の内側にまで達する小惑星がある。このような小惑星の地球接近時にどのような方向から来るかを調べた。地球に接近する小惑星の数は 20 個ほどであったが 1989 年に始まったアリゾナ大学のスペースウォッチ望遠鏡による観測によって、毎年 30~40 個のものが検出されている。1993 年末現在で軌道要素がかなりの精度で確定している 188 個の地球近傍小惑星の運動を 1994 年から 4600 年までの間で数値計算した。地球に 0.1 天文単位より近づくケースが 6694 個あった。そのうち太陽方向から 30° 以内の範囲に連続 8 日以上あった後に地球最接近す

るのは 212 例で全体の 3.2% であった。0.01 天文単位より近づくケースは 94 例で 22 例の 23.4% が上記の条件を満たしていた。その時の接近の様子が図に示されている。もし、これらが衝突軌道にあれば、接近する間には昼間の空にあるので地上から観測することは不可能で、ある時突然大衝突という事になる。0.1 天文単位以内に接近する場合よりも 0.01 天文単位以内に近づくものの割合の方がはるかに大きくなっている。我々の計算の範囲では地球に衝突する小惑星がないので評価できないが、もう少し、地球接近小惑星の検出が進んで同じ計算を行えば、この割合は 50% に近づくであろう。小惑星の地球衝突を避ける最善の方法は、地球接近小惑星を全検出する事である。軌道が確定していれば衝突が 50 年後か 50 万年後かが示せる。そ



してほんの少し (1 cm/s) の速度変異を正しい方向に与えればよい。地上のスペースガード計画は直径 1 km 以上の地球接近小惑星の全検出を目指している。しかし、直径 1 km 以下 100 m の小惑星の全検出には月面天文台が必要となる。一方、それらの全検出が完了するまでは太陽周辺方向から突然地球に衝突する小惑星もありうる。このような衝突に対する警告時間を十分にとるためには、昼間に空が暗いスペースや月面からの観測は不可欠である。

なお、本研究の一部は文部省科学研究費 (No. 07454043) の援助を受けている。

#### 参考文献

Isobe, S., and Yoshikawa, M.: 1996, *Earth, Moon, and Planets*, **72**, 263-266.

図 地球に 9 個の小惑星が接近する例。上図は、最接近の日を 0 日として、接近前 10 日、接近後 5 日の小惑星の地球からの天文単位での距離を示す。中図は、太陽方向からの角度を示す。下図は、太陽の位置を経度 180°、緯度 0° とした時の天球面上に投影した各小惑星の動きで、○印は接近前、×印は最接近時、▲印は接近後を示す。

## 土星の衛星 7 々の観測と軌道改良

畑 中 至 純

(国立天文台・天文学データ解析計算センター)

1967 年の夏以来、三鷹にある 65 センチ屈折望遠鏡を使って、7 々の土星衛星 (イーアペトス、ヒュペリオン、チタン、レア、ディオオーネ、テティス、エンケラドス) の写真位置観測を、毎年、土星衝の前後 3~5 ヶ月にわたって行い、従来より高い精度の位置決定を目指してきた。今回、乾板整約の新しい方法を確立し、それにより、1970 年衝の際の 148 観測、1971 年の 80 観測を使い、各衛星の軌道要素を改良した。この方法は、特定の衛星の採用位置にも、星野星のカタログ位置にも依存することのない、土星中心の観測位置決定法であり、各衛星の土星中心に対する位置は 0'15 (乾板上では 7.5 ミクロンに相当) の精度で求められた。得られた観測位置から計算位置を引いた (O

-C) 値を求め、各衝、各衛星ごとに解析して、各々につき 6 つの軌道要素を改良した。2 年分の解析結果を比較して、エンケラドスを除いた 6 つの衛星では、改良のための補正値が非常によく一致していることがわかり、この解析方法を別の年の観測にもひろげて行けば、軌道要素式の各係数を詳しく求めることができると確信した。また、改良後の軌道要素値から求められた衛星位置と観測位置との差の標準偏差値は、イーアペトス、チタン、レアについて、0".10-0".15、ディオオーネ、テティスについて、0".15 となり、測定精度を上回った。ただ、エンケラドスは土星に近い良質な写真像を得ることが難しく、暗いヒュペリオンは露出時間の関係で、共に 0".25 の精度にとどまっ

		イーアペトス	ヒュペリオン	チタン	レア	ディオオーネ	テティス	エンケラドス
1970年11月	改良前	1.26	0.95	0.17	0.12	0.17	0.18	0.22
土星衝	改良後	0.10	0.30	0.12	0.09	0.15	0.14	0.21
1971年11月	改良前	1.11	1.12	0.19	0.17	0.19	0.14	0.31
土星衝	改良後	0.13	0.25	0.10	0.07	0.14	0.09	0.25

た（表参照）。

乾板上の星像位置測定では、明るさが異なる星像を系統的誤差なく測るために、星像のバイセクションに工夫を試みて成功した。上に述べた乾板整約法は、衛星及び付近の恒星の測定位置から観測的に得られる土星の動きと、天体暦で予報される土星の動きとを、出来るだけ長い観測期間で比較して、各乾板の北方向と、その期間の全乾板の上で変わらないと仮定したプレートスケールを決める方法であり、この仮定が成り立つには、イーアペトスの公転周期（80日）をこす長期間の観測があることと、その間に得られた乾板を土星のまわりに写った星野星を手がかりに重ね合わせて、土星のその間の動きを連続的にフォロー出来ること、が必要である。1970年と1971年の衝の際には、こ

の条件が満足されていて、高精度の結果に結びついた。

観測値を、後述の軌道要素値を使って計算した位置と比較した（O-C）値と、改良すべきとして得られた補正量を加えた要素値から求めた衛星位置の（O-C）値を、標準偏差値を使って角度の秒単位で示したのが下の表である。ヒュペリオンの軌道要素値はウォルチエ（1928）の値を、他の6つの衛星はG. ストゥルーベ（1930）の値を基準にしている。

#### 参考文献

Hatanaka, Y.: 1995, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **4**, 23-65

## 短周期彗星と木星およびその衛星との衝突頻度

中 村 士

（国立天文台・光学赤外線天文学研究系）

1994年7月に起こった彗星 Sheemaker-Levy 9 と木星との衝突は、稀な天文現象として社会一般の注目まで集めた。しかし天文学的時間スケールで見れば、彗星と木星の衝突は割に頻繁に起こっているのである。木星との衝突では衝突の痕跡は残らないが、その近くにある衛星上には、ボイジャー探査機によって明らかにされたように大小無数のクレータとして衝突の痕跡が残されている。惑星、衛星上のクレータ統計学は、その表面の年齢や物性を推定する上で極めて重要かつ基本的な研究手段であるが、その前提として、衝突する小天体のフラックスと衝突の確率を正確に決定しておく必要がある。また、この関係が確立されれば、衛星のクレータカウントから衝突小天体のフラックスを求めることも可能になる。

私たちは以前に行った短周期彗星の長期的軌道進化の計算（Nakamura and Yoshikawa 1991）結果を用いて、次の2つの問題を明らかにした。（1）短周期彗星と木星お

よびガリレオ衛星やその他の小衛星との衝突確率（Nakamura and Yoshikawa 1995）、（2）木星系に衝突する可能性のある周期彗星の総数を力学的に推定すること（Nakamura and Yoshikawa 1992）。この両者のどちらかが欠けてもクレータ統計と比較することは出来ない。特に（2）は、可視でない彗星も含む周期彗星の総数を力学的に推定した最初の試みで、従来の推定方法は既知彗星の接触軌道の分布を単に木星軌道付近に外挿したに過ぎなかった。

周期200年以下のいわゆる短周期（SP）彗星160個の軌道を、全惑星の摂動効果を入れて過去に3400年、未来に100年数値積分し、軌道要素の全時間履歴をまず記録する。木星と彗星との接近遭遇時における接近距離の累積度数分布（図1）と接近速度の分布（図2）を作る。接近距離の累積分布に対して、木星の重力による focusing effects を考慮して最も良く合う頻度曲線をフィットさせる（図1）。

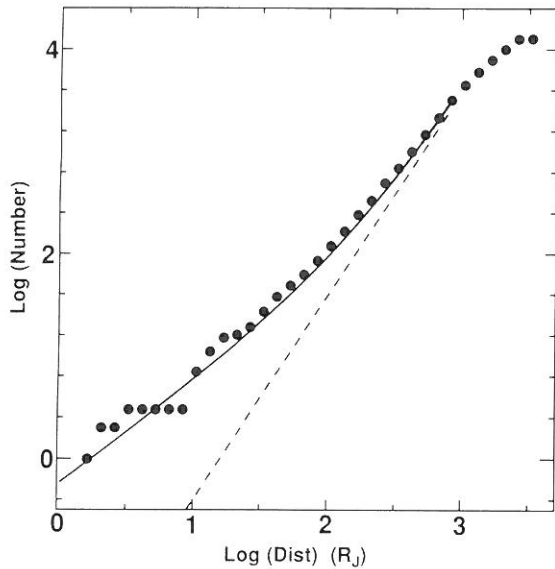


図1 木星とSP彗星の接近の累積度数分布(黒丸)。点線は木星の重力効果がない場合。実線の曲線は重力収束効果を考慮した時の最良フィット曲線である。 $R_J$ は木星赤道半径。

これは、実際の数値計算では木星に衝突するような接近が起こることは稀なので、小数サンプルによる統計誤差を減らすためである。この曲線を木星半径( $R_J$ )まで外挿して衝突確率を求める。衝突確率は $8.8 \times 10^{-7}/\text{yr}/\text{comet}$ となり、半解析的Öpikモデルによって計算したOlsson-Steel (1987)の値、 $7.7 \times 10^{-7}$ と良く一致した。

彗星は太陽熱によってガス成分やダストが蒸発してコマを形成し光るから、太陽に接近した時のみ観測され、彗星の近日点が木星軌道付近にある彗星は通常観測できない。しかし、これらの彗星も木星衛星上のクレータ形成にはもちろん寄与している。後に述べるようにこの不可視彗星の寄与の方が実はずっと大きいのである。木星と力学的に相互作用している彗星の総数が定常状態にあると仮定すると(定常状態ではないとする積極的証拠は見つかっていない)、SP彗星の集団全体としては、可視の軌道にいる時間と不可視の軌道にいる時間との比が近似的に可視彗星の数と不可視彗星の数の比に等しくなる。この性質を利用して、観測限界に相当する近日点距離( $q$ )と、軌道数値積分での $q$ の時間履歴から、それぞれの彗星の可視期間と不可視期間の比を求めて平均し、不可視彗星の数を推定する。その結果、観測されるSP彗星1個に対してその背後に木星と相互作用している不可視彗星が平均10~15個も存在することが判明した。

ボイジャー探査機による観測では、ガリレオ衛星上のクレータ統計が詳細に報告されている。イオを除くガリレオ衛星の表面は氷と岩石の混合物とされているので、月などのクレータ生成の相似則はそのままだ適用できない。その

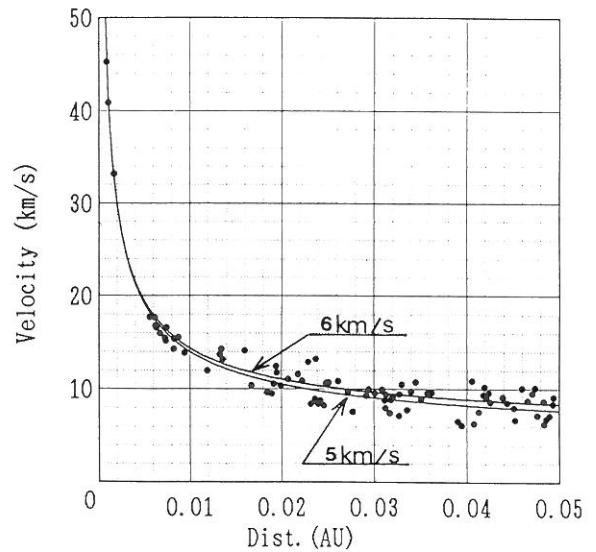


図2 木星とSP彗星の接近の相対速度分布。充分遠方での相対速度は5~6 km/sの場合が最も良く合うことがわかる。

点を考慮して、新鮮なクレータと理解されている“光条”を伴うレイ・クレータだけ(直径30 km以上のもの)のボイジャーによるクレータ統計を、我々の計算結果と比較した。彗星のサイズ分布はSP彗星の絶対等級分布から求めた。衛星ガニメデとカリストでは、クレータ分布は観測と計算とでは、factor 2~3の範囲で一致した。

内衛星アマルシアでは、生成されるべきクレータの総数と実際にボイジャーで計数されたクレータの数に大きな違いが見られた。その要因として、この衛星は大きな彗星の頻繁な衝突で表面はほとんど剥ぎ取られたか、またはこの衛星は現在の軌道に最近補獲されたのでであろうと推定した。また、木星の他の全ての衛星上に生じる筈のクレータ数も計算した。この計算の意義の1つとしては、将来、特に木星の外衛星上のクレータ統計が観測されるようになれば、そこではガリレオ衛星のようにクレータが飽和していないので、木星系が形成されて以来の積分された衝突フラックスが決定できる可能性がある点である。さらに、内衛星上のクレータの最大直径からも同様な推定が可能である。現在、ガリレオ探査機が木星の衛星系の観測を始めた。我々の研究はガリレオ探査機のクレータ統計を解釈する上でも大いに役立つと期待している。

#### 参考文献

- Nakamura, T., and Yoshikawa, M.: 1991, *Publ. Nat'l Astron. Obs. Japan*, **2(2)**, 293-383.  
 Nakamura, T., and Yoshikawa, M.: 1992, *Cel. Mech. Dyn. Astron.*, **54**, 261-266.  
 Nakamura, T., and Yoshikawa, M.: 1995, *Icarus*, **116**, 113-130.



# 1992年7月18日に三陸沖で発生した超スロー・アースクエイク

川崎 一朗、浅井 康広

(富山大学)

田村 良明

(国立天文台・地球回転研究系)

鷺谷 威

(国土地理院)

三上 直也

(気象庁地震観測所)

岡田 義光、坂田 正治

(防災科学技術研究所)

笠原 稔

(北海道大学)

1992年7月18日の日本時間17時37分に、三陸はるか東方沖、日本海溝の近くで、気象庁マグニチュード6.9(表面波マグニチュードも6.9)の地震が発生した。我々は、国立天文台の江刺地球潮汐観測施設、東北大学の三陸地殻変動観測所(宮古)、北海道大学の襟裳地殻変動観測所の3ヶ所で観測された、この地震による地殻ひずみ変化の記録から、この地震が時定数1日程度で、マグニチュード7.3~7.7に相当するモーメントを解放した超スロー・アースクエイクであったことを見いだした。このモーメントは、地震波から推定された量の実に4倍から十数倍の量にあたる。

太平洋プレートが、北米プレート下に潜り込んでいる日本海溝北部で発生する地震の規模と頻度が、プレートの相対速度約10 cm/年から予測されるものの1/3程度しかないことが、従来から指摘されていた。プレート運動の速度は、VLBI等の観測からゆるぎの無い事実であり、残りの2/3の動きを説明するには、プレート境界の断層面が、音もなく動く(地震波の発生なく動く、サイレント・アースクエイク)か、断層の動きが非常に遅くて地震波として観測される部分が小さい地震(スロー・アースクエイク: ゆっくり地震)の存在が考えられていた。

ちょうど100年前の1896年6月15日に発生した明治三陸地震津波は、地震動による被害は無かった(震度は高々3程度だった)ものの、津波によって2万人を超える死者を出した。この地震は、断層が時定数10分程度で動いた「津波地震」の典型例と考えられているが、今回、地震の中にはさらに長い時定数でモーメントを解放する地震が有り得ることを示した。1992年の三陸はるか沖地震では、小規模ながら津波も発生したが、津波の規模から見積られたマグニチュードも7.3と地震波から推定されたものより

大きいという報告もあり、この地震がスロー・アースクエイクであったという考えに調和する。

このようなスロー・アースクエイクや津波地震が発生する場所は、深海海底堆積物がプレートと一緒に沈み込み付加体が無いところ、断層面の主要部分が水深4000 m以上深い海溝寄りに分布する場合と思われる。スロー・アースクエイクや津波地震の存在は、地震動の大きさの割には大きな津波を発生させることから、防災面からも関心が持たれている。

## 参考文献

Kawasaki, I., Asai, Y., Tamura, Y., Sagiya, T., Mikami, N., Okada, Y., Sakata, M., and Kasahara, M.: 1995, *J. Phys. Earth*, **43**, 105-116.

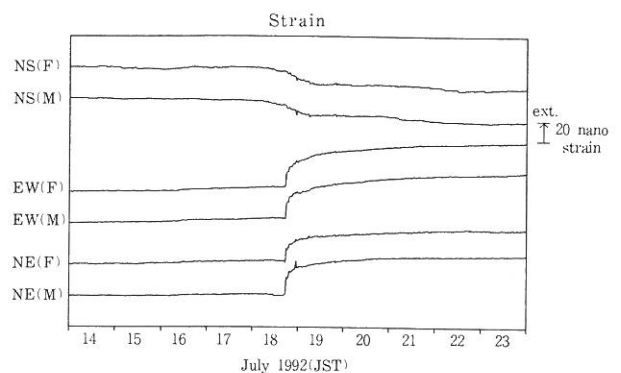


Fig. Periodic part of TE245-FB2R for 1980-2000

# 長周期潮汐による1日の長さ (LOD) 変化の解析

B. F. Chao

(NASA Goddard Space Flight Center)

J. B. Merriam

(University of Saskatchewan)

田村良明

(国立天文台・地球回転研究系)

長周期潮汐は、地球の自転軸周りの慣性モーメントを周期的に変化させることから、角運動量保存則により、地球の自転速度 (1日の長さ LOD、もしくは、世界時 UT 1) に周期的な変動を生じさせる。主要な成分 (分潮) には、1/2 分点月 (13.66 日) 周期の Mf 分潮、1 近点月 (27.55 日) 周期の Mm 分潮があり、LOD の変化では、それぞれ約 0.38 ミリ秒と 0.20 ミリ秒の振幅を持っている。

これらの振幅は、潮汐変形による地球の質量分布の変化を表す定数であるラブ数  $\kappa$  に比例するものになっている。自転速度変動の問題では、海洋潮汐の効果 (平衡潮とするならば +16%) や、流体核がマントルと非カップリングしている効果 (-11%) があるので、これらの効果を考慮した定数  $\kappa$  が、理論と観測の比較に用いられる。

もし地球のマントルに非弾性的な性質があるとすると、潮汐より長い周期帯でその効果が顕著になってくると期待される。半月から半年周期の現象である長周期潮汐の詳しい解析から、マントルの非弾性効果を議論することができる。マントルがマックスウェル物体のような流動性を持つとすると、長周期帯で定数  $\kappa$  が、地震波の周期帯で決められた値 0.315 よりも大き目に観測されるはずである。Whar and Bergen による理論的な研究からは、半月から 1 ヶ月の周期帯での  $\kappa$  は、非弾性効果が最小の場合で、振幅と位相遅れがそれぞれ 0.318 と 0.1°、最大の場合で 0.330 と 0.6° と見積られている。

1980 年からの 13 年間の、VLBI をはじめとするいわゆる宇宙測地技術に基づいた地球回転観測データの解析から、Mf 分潮をはじめ、5 ~ 35 日周期の 11 の分潮の振幅と位相が決定された。解析では、大気角運動量の変化成分を除き、非平衡の 2 つの長周期海洋潮汐モデルとの比較を行った。

解析の結果、(1)  $\kappa$  は、マントルを弾性体、マントルと流体核の非カップリング、平衡海洋潮汐を仮定したときの理論値 0.315 よりも若干小さい。(2) 短周期潮の方が  $\kappa$  が小さく、位相遅れが大きい傾向を示す。(3) 振幅については、非弾性マントルモデルに、Seiler や Dickman による非平衡海洋潮汐モデルを考えた場合のどちらにも調和する。

(4) 平衡潮モデルや、この周期帯ではマントルを純弾性体と扱うことをまだ排除できない。などの結論を得た。

## 参考文献

Chao, B. F., Merriam, J. B., and Tamura, Y.: 1995, *Geophys. J. Int.*, **122**, 765-775.

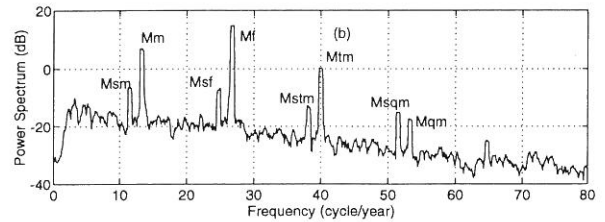


図1 LOD変動のスペクトラム。大気を持つ角運動量変化による変動成分や、季節変動成分、数年より長い周期の変動成分は除いている。

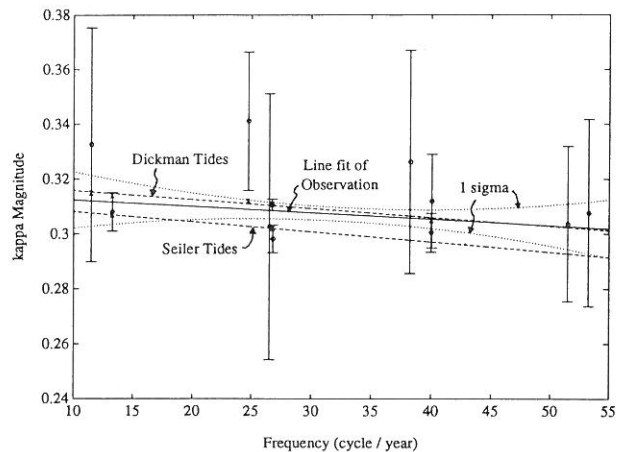


図2 観測から求められた  $\kappa$  の振幅と、理論的に予測された値の比較。非平衡の海洋潮汐モデルとして、Seiler によるものと、Dickman によるものを比較した。

## 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、ハワイ島マウナケア山頂に設置する口径8mの大型光学赤外線望遠鏡（すばる望遠鏡）の建設を、光学赤外線天文学研究系、天文機器開発実験センター、天文学データ解析センターとの緊密な協力のもとに進めている。平成7年度は建設第五年次にあたり、新たに天体画像処理部門の新設が認められた。当初計画に沿って、1. 主鏡材の研磨前の研削、2. 望遠鏡本体構造の製作、工場仮組、3. ドーム上部及び制御棟の建設、4. 制御系の製作、5. 観測装置の開発研究、6. 真空蒸着装置、光学シミュレータの製作、7. ヒロ研究施設の建設、などが進められた。

#### 1. 主鏡鏡面製作

主鏡材の裏面形状加工、中心穴研削を行った。副鏡鏡材の調達を進めた。

#### 2. 望遠鏡本体の製造

主鏡セル、副鏡部、鏡筒構造部、架台構造部、高度軸・方位軸駆動部、能動支持アクチュエータなど、望遠鏡本体構造の主要ユニットの製造・単体試験を完了し、工場全体仮組、駆動試験を行った。

#### 3. ドーム建設

マウナケア山頂で、ドーム上部構造部と制御棟の建設を進めた。現地建設工事の立ち会い等のため前年度に開設したヒロ・オフィスに4名の研究者が交代で出張し、ハワイ大学研究支援公社を通じて前年度に採用した事務補助者一名に加えて、新たに施設技術者一名を採用し、現地工事の進捗を掌握する体制を整えた。一月に山頂工事現場で火災が発生し、作業従事者三名が亡くなるという痛ましい事故が発生し、山頂工事に遅れが生じたが、三月には修復工事に着手した。

#### 4. 望遠鏡制御・周辺装置の開発研究

望遠鏡、ドームおよび観測装置の制御システム、及び計算機システムの詳細設計製作が進められた。

#### 5. 観測装置の開発研究

天文機器開発実験センターと協力して、すばる観測装置開発に必要な様々の工作・測定装置類、試験調整設備の整備を図り、観測装置開発環境を整えた。これと併行して、すばる専門委員会に設置された観測装置小委員会との連携を図りながら、大学研究者の協力も得て、CCD・赤外線検出器の開発、すばる望遠鏡に搭載する種々の観測装置の具体設計、プロトタイプ観測装置の試作を進めた。

#### 6. 周辺装置の製作

中型真空蒸着装置および特殊蒸着装置の製作を進めた。観測装置の事前調整、性能検査に使用する光学シミュレータの製作を行った。また、すばる望遠鏡の解像力を更に向上させるための補償光学システムの開発、ドーム内外の熱的環境の測定・制御システムの開発研究、鏡面清掃法の基礎実験などを継続して行った。観測装置の交換システムの概念設計を進めた。

#### 7. ヒロ観測所本部施設の建設準備

ヒロ市のハワイ大学構内についての合意書に基づき、観測所本部施設の建設準備を開始した。

これらの建設全体計画についてはすばる室が集中管理し、管理部の協力のもとに、製造・施工メーカー等との月例全体会議の他、鏡筒・架台分科会、主鏡分科会、周辺光学系分科会、制御系分科会、蒸着・洗浄検討会、等を適宜開催して建設を推進した。個別の技術検討を要する項目については、すばる室内部のすばる技術会（ほぼ週例）等で検討した。建設計画の進行状況等は電子メールサービス「すばる通信」等により全国の光学赤外線天文学研究者に報告しつつ、教授会、大型光学赤外線望遠鏡専門委員会、運営協議委員会、評議員会、等で逐次正式に報告した。また、具体的な技術的開発の成果は、すばる技術報告（Nos. 39-48）にまとめ全世界の主要天文台等に公表した。また英文のSUBARU News letter No. 2 を発行、国内外の関係者に配布した。

## 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、すばる望遠鏡の観測装置の最終設計に力を注ぐ時期にあたり、R&D やプロトタイプの評価が行われている。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が本格的に進められるとともに、すばるのファーストライト時の対応についても議論が始まった。

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情報室の活動を続けている。また、昨年度発足した広報普及室に、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、COE 研究員、天文台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、受託大学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) の探査観測も継続している。

### 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. 太陽系研究の研究

昨年度に続き、SL9 彗星の木星衝突の可視、近赤外域の観測的研究のまとめが行われ、彗星核、木星大気などの構造、組成について貴重な知見が得られた。

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が、それに関連する主鏡クリーニング装置の開発基礎実験を継続して行い、8 m 鏡のクリーニングの検討に反映された。シーイングモニター用の微熱乱流測定システムの開発を完了し、システムの試験を行っている。

継続して開発を行ってきた岡山近赤外線多目的カメラ (OASIS) が一般公開され、近赤外域の撮像・分光観測が行われている。

すばる用の観測装置のうち主に天文台スタッフが製作が担当するもの (CIAO, FOCAS, HSD, AO) についての最終設計、R&D、プロトタイプの評価などが行われた。

### 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、通報の重要性に鑑み、当研究系の中に新天体情報室を昨年度より発足させ、3名の併任で業務を行っている。

彗星、(超)新星などの発見の通報と確認の依頼は、夜間・体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。

当研究系から併任として広報普及室に2人参加し広報普及活動を行った。また、国際天文学連合 (IAU) の天文学教育分野での活動も行っている。

### 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、91 cm、および65 cmクーデ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。1995年度は6～7月と9月に合計10週間整備期間を設け、これ以外の期間(延べ289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。本年度実施された観測プログラムは188 cm 47単位、91 cm 36単位、65 cm 6単位である。188 cmは申請が増加したため、平均6日弱の割付けとなっている。なお、台外の研究者による太陽観測がほとんどないため、65 cm望遠鏡は1996年前期から共同利用の公募を行わないこととした。(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)

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、観測所と合同で観測プログラムを編成する。また、188 cm望遠鏡の時間にはエンジニアリングタイムを設け、観測装置の立ち上げ・テストや、望遠鏡・ドームの故障の応急処置等を施している。本年度は多目的近赤外カメラ(OASIS)の開発に多くの時間を割いたが、その他3次元分光器、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も利用された。

この間に実施された共同利用観測は総数50課題、延べ89単位であり、計339名の観測者を受け入れた。その観測達成率は、188 cmおよび91 cm望遠鏡の平均で約45パーセントである。188 cmの観測で使用された装置は、主に標準装備されている観測所装置およびPI装置であり、計7装置を数える。この他に、3次元分光器および新たに開発されたCCD等が立ち上げられ、テスト観測に使用された。91 cm望遠鏡偏光撮像装置(OOPS)は機能拡充を行いながら、引き続きPI装置として共同利用されている。

1995年度の来訪研究者は延べ260人を数えるが、共同利用観測のためが大多数で、観測所が主催した研究会・ワークショップへの参加も含まれている。太陽の観測が減ったものの、データ処理や開発や研究会のための来訪が増加し、来訪者の総数はこのところ横這い状態である。共同利用観測の旅費は、国立天文台内外の研究者に対して、188 cm

2人、91 cm 1人の割合で支給されるが、また、共同開発研究のため来訪する研究者に対しても支払われることがある。

#### 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、注油・清拭を行った。鏡の洗浄や蒸着の方法については、「すばる」望遠鏡での実用化・最適化を考慮したテストも試みられた(渡辺(悦)、湯谷、倉上、沖田)。また、9月には3週間をかけて、188 cm望遠鏡ドームの不具合の修理を施した(乗本)。これはスリット駆動用レールの磨耗部分を交換し、また、ドーム外板が強風ではがれないように、球殻部全体にわたってアルミ外板の継ぎ目を帯状のステンレスベルトで押さた。また、半自動フライス盤の導入に伴い、多くの機械工作を行った。

188 cm望遠鏡の主力装置である多目的近赤外カメラ(OASIS)の機能拡充および安定動作を目指した改良を行った。本年度は、前光学系とカメラ部を冷凍機で冷却可能とし、 $f=200$  mmカメラレンズの製作、および低分散分光の試験観測を行った。また、1995年後期(7～12月)からはPIタイプの装置として共同利用に公開した(山下、西原、渡辺(悦))。観測所の長期構想の柱の一つである188 cm望遠鏡クーデエシエル分光器の設計・製作を進めている。エシエル格子を購入し、既存のクーデ分光器に組み込む方策を検討した(田中(済)、乗本、小矢野)。大谷浩助教授(京大理)らによる3次元分光器のテスト観測が行われた。(吉田、渡辺(悦))

日本TI社製CCD(倉上、平田、嶋田、馬場)およびUBC製の分光用CCDカメラ(安藤、川野元)の、MES-SIA制御によるカメラシステムの製作・テストを行った。これはCCDカメラ制御の統一化を目指したもので、維持や開発を容易にする。また、クーデ焦点に組み込むための5軸制御のデューマウントの製作を行った(渡辺(悦))。91 cm望遠鏡ではモニターを含めたテスト観測を続行し、制御系の調整や偏光撮像装置(OOPS)の機能拡充(佐々木(敏)、小沢、湯谷、清水、倉上)、GPS衛星の信号による時刻較正方式を完成させた(清水)。

先年度から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や赤外素子からの大量データ処理・解析の環境を整えつつある。本館と188 cm望遠鏡ドームおよび91 cm望遠鏡ドームと接続した構内ネット

ワークを構築し、これを通じて各望遠鏡で生産される観測データを共有し、データの保存管理のためのアーカイブシステムを構築しつつある（吉田、倉上、西原）。また、簡易型ウエザーモニターを構内に設置し、そのデータをネットワーク上に流すことにより、観測環境の整備・改善への手がかりとした（岡田、吉田）。

### 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・銀河団まで、宇宙のあらゆる階層にわたっている。また、望遠鏡が汎用であることを反映し、分光・測光・撮像といった光学観測のほとんど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、相当する研究会集録や学会報告を参照されたい）。

観測所のレジデントスタッフは、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。また、山下はOASISの開発・立ち上げを進め、これを用いた近赤外波長域の観測を行った。西原はOASISによる高赤方偏移のクェーサーの分光観測を行い、この結果を学位論文として発表した。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（清水、湯谷、倉上）、プリズム分光器による低温度輝線星の分光モニター（乗本）、およびマグネトグラフによる太陽磁場観測（小矢野、1995年末まで）が行われている。

### 4. その他

(1) 光学赤外・太陽専門委員会（第17回：4月12日）において、岡山を含む関連の施設・系の平成6年度の報告および平成7年度の計画が報告され、承認された。また、第18回会合（12月19日）では堂平、乗鞍の両観測所と並んで、岡山の共同利用に関する議論が行われ、65 cm クーデ望遠鏡の共同利用の公募を中止することが承認された。

(2) プログラム小委員会が6月8日および11月25日に開催され、それぞれ1995年後期と1996年前期の観測プログラムの審議が行われた。また、3月11日の会合では、特に、188 cm 望遠鏡公募のスクリーニング制やエンジニアリングタイム等の共同利用のあり方について議論を行った。

(3) 9月25～27日、国立天文台（三鷹）にて、第6回光学赤外ユーザーズミーティングが開催された。特に、エンジニアリングタイムおよびスクリーニング制について、議論が行われた。

(4) 竹林寺ニュース（No. 24）を発行し、利用者に配布した。また、インターネット上に情報公開のためのホームページの作成を行っている。

(5) 岡山会議での議論に基づき、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行われた。委員長として大谷浩助教授（京大理）を選出し、共同利用の推進や機器開発を柱とする長期計画案を検討し、すばる望遠鏡の国内支援基地とするための具体的な施策を策定することとした。

(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。

(7) 鴨方町主催の天文シンポジウム（7月15日）を共催し、宇宙の研究の最前線について、一般への啓蒙を行った。また、鴨方町天文講座を後援し、7月から12月にかけて計5回にわたり、観測者に講演等協力をお願いした。

## 4. 堂平観測所

### 1. 共同利用観測

1995年10月11日～1996年3月31日が予定されていたが、1996年1月に発見された百武彗星（1996B2）の観測のため一部のプログラムを4月に持ち越し、実質的共同利用観測を1996年4月12日まで実施することとした。百武彗星は地球に大接近し、偏光特性を調べる上で得難い対象であったので、1996年3月21～31日の期間については、堂平観測所長の判断で、百武彗星の偏光測光観測を利用者の協力体制の下で行うこととした。そして、当初この期間に予定さ

れていた観測は、4月上旬に延期する処置をとった。

百武彗星については、偏光の位相角（ $35^{\circ}$ ～ $111^{\circ}$ ）依存性、内部コマの偏光の非一様性、および核近傍の光学的厚さを調べる目的で偏光測光観測を行った。

今期は、これまでの多色偏光測光装置による観測のほかに、開発中の低分散偏光分光測光器のテスト観測に48夜が割り当てられた。

### 2. 機器整備および開発等

次の共同利用機器として準備を進めている低分散偏光分

光測光器は、これまでに明らかになっていた諸欠点を改良したほか、2種の受光器テスト、望遠鏡の方向による器械偏光を調べるなどの点で進展を見せた。プロポーザル募集の時点では、開発段階に応じて試験的共同利用を行うことを計画していたが、この目標は十分には達成されなかった。

### 3. 堂平観測所の将来

総合計画委員会、光学赤外・太陽専門委員会等で堂平観測所の今後のあり方について熱心な討議が行われた結果、少なくとも今後数年間は、従来どおり偏光測光観測に重点をおき、且つ利用者がより主導的な役割を担う形で運営されることとなった。光学赤外・太陽専門委員会の下で、具

体化させるためのワーキング・グループ運営準備会が設けられ、諸種の検討が行われる一方、天文台側としての職務のあり方等に関して準備が進められた。そして、1996年4月からは、ユーザーがより重要な役割を分担する形で、運営会議を中心に堂平観測所を運営することが決定され、そのために必要な処置がとられることとなった。

この変革は、これまでの運営形態とは異なるもので、ユーザーの研究面での主導性、天文台全体としての技術面その他でのサポートがより重要になることは疑いない。また、このためには、堂平観測所関係者以外の人達の理解が不可欠であることを強調しておきたい。

## 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4年を経過したが、順調に観測を続けている。柴田、横山（学振特別研究員）、下条（東海大院生）らはX線ジェット現象の研究を続けている。Y. Yan（外国人COE研究員）と桜井は、磁場構造の数値モデルとコロナループの形状の比較を行っている。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。

1998年冬に打ち上げ予定のロケット実験に向けて、坂尾、原らは観測装置の設計・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観測装置の検討を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乱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

岡山天体物理観測所の太陽マグネトグラフを用いた太陽磁場の観測は1982年から継続しており、観測結果を例年通りデータブックとして刊行した。1989年から観測を開始した太陽フレア望遠鏡は、3分に1枚のスピードで磁場マップを取得し、太陽大気内の磁場の歪みの蓄積の度合いを常に追跡している。ソウル国立大学のJ.C. Chaeは、散乱光が磁場観測に与える影響とその補正法について研究し、フレア望遠鏡の磁場データに適用してその有効性を示した（博士論文、ソウル国立大学）。

##### (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 $\alpha$ フレアの定常観測

本年（1995年1～12月）は黒点・白斑の実視観測（ツァ

イス20 cm 屈折赤道儀) を272日、写真観測 (10 cm 太陽写真儀) を236日実施した。

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

表1 H $\alpha$  フレア観測 (1995年)

観測日数	フレア重要度別検出個数			
	<1	1	2	3
228日	20	4	2	0

## 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、開所以来40年以上にわたって継続されている。1995年1~12月の観測は総計44日であった。

### 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 (1995年は38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 $\alpha$ 、5303Å) と CCD カメラにより太陽のデジタル画像を記録している。1995年1~12月の観測は総計125日であった。

### 5. 実験、整備等

10 cm コロナグラフによるコロナ緑線の強度測定を自動化しかつ撮像観測も行えるよう、付加光学系を新規設計・製作したほか、新たな5303Å 用リオーフィルターを製作し性能試験を行った。まだ若干の改良が必要であるが、来年の夏期には本観測に移せる見込みである。

### 6. 共同観測・共同研究

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

韓国国立天文台の Y.D. Park は、25 cm コロナグラフで自分自身が1992年に観測したプロミネンスのスペクトルを解析し、温度、密度などの物理量、振動速度場などの研究を行い、博士論文とした (ソウル国立大学)。

## 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

IAUコロキウム No. 153: 5月23日~27日、幕張 (= > 電波天文学研究系・小杉)

「ようこう」研究会: 11月11日~12日、宇宙科学研究所



## 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に関する観測的研究並びにそれに必要な装置の開発研究、および天体の運動に関する理論的なモデリングを通して天文基準座標系の見かけ上の回転や変形を太陽系天体・恒星・銀河系のそれぞれの運動に合理的に分離するための研究を継続して行っている。

#### (1) 光赤外線干渉計実験

地上から可視光・近赤外領域における1ミリ秒角レベルの高精度な位置天文観測及び高分解能観測を実現する装置として、光赤外線干渉計の開発を複数の系・施設にまたがる組織「光赤外線干渉計グループ」(現在、位置天文天体力学研究系、光赤外線天文学研究系、すばる推進部、地球回転研究系、開発実験センター、東大大学院および法政大学工学部から作業グループに参画)のもとで行ってきた。実験室での白色光フリッジの検出の成功を経て、4m規模の基線で恒星フリッジを観測する2素子干渉計MIRA-1の立ち上げを進めている。

#### (2) 子午環観測

光電子午環による太陽および惑星・衛星の観測、CCD子午環による太陽系天体及び微光星の観測が継続して行われた。関連する成果についてはハイライトを参照。

#### (3) 次期のアストロメトリ衛星

フィゾー型干渉計を搭載する「位置天文衛星 LIGHT」の科学的目的、干渉計の概念設計、これらに必要な基本性能評価などをまとめた。LIGHT計画は、他のいくつかの計画と共に、宇宙科学研究所の天文衛星小委員会スペース天文学将来計画検討委員会で検討中である。

#### (4) 銀河動力学

K-M型巨星の空間運動を通しての銀河円盤内の動力学、いわゆる見えない質量の有候補であるMACHOの質量を決定する新しい位置天文的手法の提唱(ハイライト参照)、銀河系の化学・力学進化など、一連の研究を推進した。

### II. 天体力学部門

(1) 最近続々と発見されつつあるカイパーベルト小天体の長期数値積分を行い、カイパーベルト帯と小惑星帯の共

鳴構造の類似点・相違点について研究を進めている。また内惑星を含めた9惑星系の太陽系年齢の時間スケールでの力学的挙動を調べている。惑星形成時における永年共鳴と形成される惑星数との関連を研究している。

(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、より高精度の章動理論の要求が高まりつつある。これに応えるべく高精度の章動理論の再構築の研究を進めつつある。

(3) 銀河系・銀河・銀河団の動力学構造と進化の研究、またこれらの解析に基づいて、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。

### 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) 1996年“理科年表”暦部、1997年“暦要項”(1996年2月1日官報掲載)、1997年の“暦象年表”の計算・編成を完了した。

2) 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。

3) 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行った。これらのマイクロフィルムは研究者に公開されている。(天文台貴重和漢書関係、前年までにマイクロフィルム化された分を含めて計135本)

4) 貴重和漢書の常時展示を'96年3月までに15回企画実行している。

### III. 宇宙計量部門

(1) 重力波用20mレーザー干渉計は主にスタックによる防振系の強化で感度が向上し、kHz領域における変位感度 $x = 4 \times 10^{-17} [\text{m}/\sqrt{\text{Hz}}]$ が得られた。この感度は干渉計の非対称性で制限されており、ショット雑音レベルの $2 \times 10^{-18} [\text{m}/\sqrt{\text{Hz}}]$ 以下に落とすために現在新しいビームスプリッターとテストマスのインストール作業を進めている。また4mモードクリーナーを開発し、40MHzの変調光を透過させることに成功した。その他固定キャビティを用いた周波数のプレ安定化の評価を行った。

一方、300 m干渉計の建設も進んでいる（詳細は「研究ハイライト」参照）。

(2) 相対論を考慮した時刻系の変換式 TCB-TCG を、最新の月惑星暦を用いて数値積分により求め、併せて、新しい天文一次定数でもある両者間の単位変換定数  $L_B$  を精度よく求めた（研究ハイライト参照）。

(3) 基本位置天文部門と協力して、光赤外干渉計の開発に参加した（基本位置天文部門の項を参照）。

#### 天文保時室

一昨年度から引き続き、NTP サーバー 1 号機の運用を継続している。今年度は、さらに 2 号機を立ち上げ、試験運用を行ってきた。

## 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ついて活発な研究が行われた。単に理論研究に留まらず、観測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制作を押し進め、天文学の現実の問題への応用が始まった。

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を導入・立ち上げし、共同利用を開始した。また、国立天文台情報ネットワークシステムを導入し共同利用を始めた。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のシステム設計を行った。

国際研究交流にも貢献した。外国人客員教授としてプリンストン大学天文台から来台したパチンスキー教授（滞在

期間 3 ヶ月）は、マッコ問題を中心に講義を行い、多くの聴講者を集めた。

COE 研究員としてオーストラリアからライアン博士が在籍した（5 ヶ月半）。また、昨年度から引き続きコルチャギン博士とラフリン博士が研究を続行した。梶野は客員教授としてパリ第七大学素粒子論研究所に滞在した（3 週間）。また、'95年 5 月のゴードン国際会議で宇宙論セッション、'96年 1 月の国際シンポジウムでそれぞれ組織委員長を務めた。岡本は客員教授として、ヘブライ大学ラカー物理学研究所に一ヶ月半滞在した。

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、受託院生 3 名、計 7 名が所属し、このうち平成 7 年度末で 2 名が博士、3 名が修士を取得した。梶野と犬塚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. 45m 電波望遠鏡

###### (1) 研究活動

アンテナ能率の劣化対策や冬季の悪天候に悩まされ、本年度は十分な観測が行われたとは言えないが、一方でこれ

までの多くの観測成果がまとめられた年でもあった。

系内天体については、マルチビーム受信機による牡牛座分子雲の広域サーベイの結果がまとめられた。この成果をもとに、多数の分子輝線による観測が所内プロジェクトとして進められており、分子雲の物理状態、化学組成および分子雲進化の解明に迫っている。

系外銀河 M51 の CO 分子輝線による全面マッピング観測の解析結果がまとめられた (ハイライト参照)。

近傍渦巻銀河 29 個の渦状腕や棒状構造が CO 分子輝線により十字マッピング観測され、分子ガスの動径分布とダイナミックスの系統的研究結果が西山の学位論文としてまとめられた。特筆すべきは、銀河年齢にわたるガスの動径方向への移動がその分布と構造を規定していることが示されたことである。この成果をもとに棒状銀河の全面マッピング観測が所内プロジェクトとして進められている。

NGC4258 における高速水メーザの発見および大質量ブラックホールの検出をより多くの対象に発展させるため、セイファート銀河、LINER および電波銀河を対象に高速水メーザの探査を行っている。

分子スペクトル線サーベイは IRC+10216 における 28-50GHz の観測結果がまとめられ、検出された 188 本の分子線のうち 150 本が 22 種の分子に同定された。TMC-1 におけるサーベイは、本年度観測が終了し、8.8-50.0 GHz の範囲で周波数分解能 37 kHz のスペクトルデータを取得した。13 種類の新星間分子を含め、35 種類の分子スペクトルが検出されている。

10 GHz のマルチチャンネル偏波計によるファラデー回転 (RM) の大きな系外電波源のサーベイ結果がまとめられ、 $RM > 1000 \text{ rad/m}^2$  を持つ電波源のリストが完成し、RM の上限も決められた。40 GHz の偏波観測が銀河中心領域の電波アーク領域で行われ、電子加速が電波アーク中心で行われていること、および磁場が銀河面に垂直に貫いていることが示された。

## (2) 機器の整備・開発

昨年度以来大きな問題となっている 45 m 鏡のミリ波での観測性能劣化の原因が主鏡骨組みのボルトのゆるみであることがほぼ明らかになった。電波ホログラフィーにより主鏡面にグローバルな変形 (鏡面精度約  $140 \mu\text{m}$ ) のあることがわかり、鏡面調整を行ったが、高度 35 度以下で主ビーム能率が低下することが判明した。主鏡骨組み調査の結果、センターハブと主要トラス材の結合ボルトのゆるみ、トラス材を横に繋ぐ斜材のボルトの一部破損が発見された。結合ボルトの増し締め後、鏡面再調整を行い、低い高度角で主ビーム能率の改善が確認された。'96 年度夏に主鏡骨組み全体の緊急修理工事を行う予定である。

連続波観測システムが整備され、 $2 \times 2$  マルチビーム及び 7 素子ボロメータアレイ (NOBA) を用いた高感度連続波観測が可能となった。95 年度は試験観測として系外銀河 (M82) のミリ波多周波マッピング観測が行われた。

$5 \times 5$  マルチビーム受信機の製作を進めている。本年度は冷凍機的设计製作およびミキサのバイアス系とローカル系の製作を行った。'96 年度冬季の試験観測へ向けて組み立ての準備が整った。また、バックエンドのデジタル化

に向け LSI の詳細設計および 1 GHz 高速のサンプラーの試作を行った。

レインボー観測 (45 m 鏡とミリ波干渉計を用いた高感度干渉計) の基礎実験を進めている。本年度はベースライン長を精度よく決めるためのデータの取得および解析を進めており、今後の本格観測へ向けての準備が整いつつある。

## 2. ミリ波干渉計

### (1) アンテナ高精度化

干渉計の 6 号機で行われていた電波ホログラフィー法による鏡面の高精度測定とパネル調整機構による鏡面再設定の結果、46 ミクロン rms という鏡面精度を達成することができた。アンテナ能率も 150 GHz 帯で 39% から 63% までに向上したことが測定により確認された。この高精度化により、レインボウ計画の高周波化や将来の 345 GHz 搭載計画にも道を開いた。今後、残りのアンテナについても同様の手法により高精度化を計るつもりである。

### (2) 広帯域化

1996 年度の新システム運用開始を目指して、広帯域化受信機システム、新 IF 伝送システム、バックエンドシステムの開発が急ピッチに進んだ。受信機システムではほぼ現状の雑音温度と等しい性能での広帯域化の見通しがついた。新 IF 伝送システムは今年度で完成し性能試験が行われた。バックエンド関連では、超広帯域相関器 (UWBC) に接続される 1 GHz 帯域幅 A/D システムの開発・試作を行った。これを用いて様々な試験を行った結果、システム構築の見通しがついた。狭帯域スペクトル観測用の新 FX システムはほぼ完成し、単体試験も終了した。また、それぞれの制御システムの仕様も決定し、概念設計が進んだ。

### (3) 高周波化

230 GHz 受信機が 2 台のアンテナに搭載され、NMA としては初めての 230 GHz 帯の試験観測に成功した。アンテナ能率測定では、6 号機においては 44% という高い開口能率が確認された。また、フリッジ (干渉縞) 検出実験では、2 素子干渉計としての安定したフリッジの検出に成功し、制御システムにはほぼ問題はないことが確認された。1996 年度以降に、残り 4 台についても 230 GHz 受信機を搭載し、本格的なマッピング試験観測を行う予定である。

### (4) 制御系のワークステーション化

計算機システムのリプレースに伴い、干渉計制御システムのワークステーション化の作業が急ピッチに進んでいる。今年度、全体設計が終了し、一部モジュール設計まで進んだ。

### (5) 位相補償法に関する研究

Paired Antenna 法の実験を継続して行っており、その実用化に対する問題点を調べた。特に、目的天体および参照天体のそれぞれの位相変動間の時間遅延をどのように決

めるのが重要であることが明らかになった。また、バイスペクトルから MEM を使って画像を再生する手法がほぼ完成し、計算機シミュレーションによってそれが self-calibration より優れた像再生能力を持っていることが確認された。

#### (6) 長期観測プロジェクト

前年度から引き続いて、低質量星形成過程の観測的研究と渦状銀河中心領域の分子ガスの観測的研究という二つの大規模プロジェクト観測を実施している。

星形成に関しては、 $\text{H}^{13}\text{CO}^+(1-0)$  や  $\text{C}^{18}\text{O}$  などの高空間分解能観測から、その初期段階において円盤状のガスの収縮過程や、その後続く星形成で取り残されたガスの晴れ上りの過程などが明らかになった。

渦状銀河中心領域の CO 分子輝線観測は、分子ガスの空間分布と運動をこれまでにない高分解能で明らかにした。これを近赤外や  $\text{H}\alpha$  輝線での撮像、および数値シミュレーション等と比較する事により、銀河中心領域のガスダイナミクスと星形成との関係を議論することができた。これまでに、リンドブラッド共鳴付近の分子ガス軌道の集中による NGC4321 の中心領域分子ガス渦状構造の解明、Flocculent 銀河 NGC4414 中の巨大分子雲アソシエーションの発見とその形成機構の解明、などが成果としてまとめられた。

### 3. VLBI

#### (1) VSOP

VSOP 衛星の打ち上げを間近に控え、各方面で引き続き製作・準備が進行した。衛星は観測系の各種試験および較正データ等の取得と、'95年11月からは宇宙科学研究所において'96年7月までの長期にわたる FM 総合試験が開始された。相関器は一次および二次データ処理系を中心に開発・整備が行なわれた。この間、9月には国内 VLBI 網の観測データを使って初フリッジの検出に成功した。また VSOP 観測対応の整備が45 m 鏡関係で進められ、22 GHz の2偏波受信機の製作、光 IF 伝送系、新水素レーザー原子時計の導入、観測制御プログラムの整備などが行なわれた。また、白田局の VSOP 地上系設備の立ち上げと試験を共同して行っている。

6月に第一回の観測17カ月間の公募案内が宇宙科学研究所から全世界に配付され、観測提案は11月に締め切られた。各国から150件、観測時間にして競争率約4倍の応募が寄せられ、関係研究者の関心と期待の高さを示した。これらの観測提案について、技術的な観測可能性の検討と科学的意義の審査をそれぞれの委員会で行い、その結果が3月の VSOP 国際科学審議会 (VSOP International Science Council) で承認された。この結果に基づき観測のスケジューリングが開始され、各国の望遠鏡の観測時間の具体的な調整などが進行している。

上記の共同利用観測とは別に、ミッション主導のサーベイ観測プログラムについて、国際的ワーキンググループが形成され、9月に宇宙科学研究所で検討会が開催された。その後、観測方針や天体リストの整備、参加観測局の組織化、予備観測の準備などが進められている。

COE 外国人研究員、COE 研究員および天文台研究員が VSOP 室にそれぞれ1名ずつ採用され、VSOP 計画遂行の強力な補助となった。

#### (2) 国内 VLBI 網の共同利用

前年度と同じく、45 m 鏡の共同利用公募に合わせて国内 VLBI 観測網の第2回(前期)および第3回(後期)共同利用観測の公募を行い、それぞれ14件と6件の応募があった。技術的検討の後、45 m 鏡の観測提案と区別なく審査が行われ、それぞれ3件および4件が採択された。相関処理およびデータ処理システムの整備が水沢を中心に行なわれた。

#### (3) その他

AGN のなかで、急なスペクトルを持ちコンパクトな電波源 (CSS) について、野辺山-鹿島の22、43 GHz の VLBI 観測および22、43、92 GHz の45 m 鏡の観測から、高周波での CSS およびそのコアのスペクトルを明らかにして、CSS の活動性とコアの関係について新たな知見を得た。

国立天文台人員長期計画検討の一環として、台内の VLBI 関係グループの組織体制について検討が開始された。VSOP 計画を推進し、VERA や RISE などの計画を実現させ、VLBI を基にする観測・研究の発展の方向が議論されている。

また、スペース VLBI の次期計画 (VSOP 2号機) についての議論が始められた。

### 4. 大型ミリ波サブミリ波干渉計 (LMSA) 計画

1995年度は、大型ミリ波サブミリ波干渉計計画にとっていくつかの大きな進展があった。

1つは、野辺山宇宙電波観測所の第三者評価委員会の勧告(次項参照)をうけて、詳細な LMSA 計画実現性の研究のために調査費要求('97年度に向けて概算要求、'97~'98年度に調査研究実施予定)を行うことを決め、その準備に取りかかった。調査研究の内容として、設置場所の観測環境、地形地質等の調査や協定対象機関との協議、またサブミリ波アンテナ、受信機システム、相関器システム、位相補償法などの装置の研究・開発、装置開発・施設の設置における国際協力の検討・協議、また運用体制や共同利用体制検討などである。

2つめとしては、LMSA としては基線長を最大 10 km とし、これまでにない極めて高い  $0.01''$  分解能の観測を実現する装置を目指すべきであること、また  $0.01''$  分解能で

の天文学は極めて魅力的で天文学を発展させる上でも大きな意義があることがLMSA 拡大検討会等での議論で確認されたことである。0.01" 分解能の観測の実現にむけて、LMSA と米国の進めるミリ波アレイ (MMA) 計画の各々の計画の独立性を保ちながらも、お互いが協力した結合アレイモードを実現することが重要であり、今後もサイトの調査も含めて、結合アレイモードについての技術面・運用面での詳細な検討を日米が協力して行っていくこととなった (95年度には、3 回の日米の関係者の間の会合をもった)。一方で、日本側からは、“0.01秒角による天文学” について、日米を中心とした国際的なワークショップの開催 (時期：'97年3月中旬頃、場所：東京) を提案している。

3 つめとしては、チリでの LMSA 設置サイトの候補地の一つであるリオ・フリオ (標高4100 m) にサイト調査用の装置 (電波シーイングモニター、短ミリ波大気吸収モニター、気象装置等) を設置し、データの収集を開始した。また、もう一つのサイト候補地バンパ・ラ・ボラ (MMA サイト候補地の10 km 北) に同様の装置をおくべく準備を進めている。一方で、'96年3月にハワイ・マウナケア山の調査を行い、ハワイ大学と協議をおこなった。マウナケア山の場合には、LMSA が10 km の基線長を得る事はほとんど不可能であると判断された。

また、LMSA のための装置の開発として、大学との共同開発研究を開始した。今年度は、名古屋大学、茨城大学と共同して受信機の開発を進めた。一方、位相補償法やサブミリ波アンテナ等の開発においても、水沢観測センターなど野辺山観測所外の協力も得て進めている。

## 5. その他の活動

### (1) 国立天文台野辺山宇宙電波観測所第三者評価のまとめ

1995年11月8日から10日までの3日間、野辺山にて宇宙電波観測所の第三者評価委員会が開催された。評価の目的は、(1) 我が国の天文学分野では初めての本格的な共同利用観測施設である野辺山宇宙電波観測所の科学面および技術面における成果を評価し、(2) 電波天文学分野の将来計画について評価するとともに、計画実行に向けて改善すべきことを提言していただくことであった。評価委員会の実施に向けて国立天文台内に評価準備会を設置し、1995年1月より具体的な方針について協議を行った。また、観測所スタッフを中心として136頁におよぶ英文報告書がまとめられ、10月始めに委員に送付された。

評価委員会の構成は以下の通りであった。

委員長 有馬 朗人 理化学研究所理事長、  
(物理学) 前東京大学長

副委員長 Paul Vanden Bout 米国国立電波天文台長  
(電波天文学)  
委員 井口 洋夫 前岡崎国立共同利用研究  
(化学) 機構長  
委員 田中 靖郎 宇宙科学研究所名誉教授  
(宇宙物理学)  
委員 Malcolm Longair ケンブリッジ大学教授、  
(天文学) 前エンジンバラ王立天文台長  
世話人 古在 由秀 前国立天文台長  
オブザーバ David Swinbanks Nature 日本支局編集長  
オブザーバ 高橋真理子 朝日新聞社大阪本社科学部  
次長

今回の評価委員会の構成の特徴は、関連分野での国内外の著名な学者を揃えたこと、オブザーバとして科学雑誌、新聞関係者を含めたことである。今回のオブザーバは単に委員会での傍聴やコメントにとどまらず、最終的には評価報告書の作成にまで参加するなど委員同様の活躍をしていただいた。

3日間で合計5回の会議 (第3回および第5回会議は国立天文台側は出席せず委員のみ) が開催され、熱心な審議が進められた。11月8日の午後に始まった評価委員会の第1回会議では、有馬委員長から開会の挨拶および小平国立天文台長より本評価委員会の主旨説明があり、また評価委員会および準備会のメンバー紹介および議題の整理・確認が行われた。引き続き3時間近くかけて、観測所の主要な施設である45 m 電波望遠鏡、ミリ波干渉計および受信機開発関連施設などの視察が行われた。11月始めにはかなり寒い天候にもかかわらず、有馬委員長は観測所構内をすべて徒歩で視察され、また評価委員会メンバーからは熱心な質問が続いた。

11月9日午前の第2回会議では、天文台側から (1) 国立天文台の概略および野辺山宇宙電波観測所設立の経緯、(2) 観測所におけるサイエンスおよび技術開発の成果、(3) 観測所の人員・予算の問題、共同利用・出版の状況、天文学分野の人材育成の問題、(4) 大型ミリ波サブミリ波干渉計 (LMSA) 計画などの将来計画の進め方、について詳しい報告が行われ、それに対する活発な質問や議論があった。議論の過程で委員会の要請により、論文の引用回数、国立天文台における大学院生の状況、大学における電波天文学の状況などについて追加資料を急遽作成した。同日夕方の第4回目の会議は、有馬委員長の希望で大学院生を含む若手研究者との懇談会にあてられ、研究の現状および若手研究者のかかえる問題点についても質疑応答が行われた。

11月10日朝8時からの最終会議では評価報告書のまとめについて議論され、会議後評価委員会より天文台側に評価

結果の概略が口頭で伝えられた。その後、約2ヶ月かけて評価委員会報告が取りまとめられ、1996年1月に小平天文台長に英文12頁の報告書が届けられ、和訳を含めた報告書が印刷された。オブザーバの立場から見た今回の外部評価については、高橋真理子氏が科学朝日1996年2月号に記事を書いておられるので、そちらを参照されたい。

### 野辺山宇宙電波観測所第三者評価委員会報告書（要旨）

野辺山宇宙電波観測所はミリ波・サブミリ波天文学の分野において世界をリードしている研究機関のひとつである。日本の天文学者は、45 m 電波望遠鏡とミリ波干渉計（NMA）の比類なき性能を駆使して、天文学の様々な分野に顕著な功績を残してきた。その成果は、恒星の誕生や惑星系形成の起源に始まり、銀河の中心核に潜む超巨大質量のブラックホールの発見、そして銀河形成・宇宙論に関する観測にまでわたっている。これらの功績は独創的かつ革新的な技術力の土台のもとに可能であったといえよう。

当観測所の施設は成果を上げる能力では頂点に達しており、日本国内のみならず外国の研究者にも大変効率的に利用されている。現在ミリ波天文学は非常に競争の激しい分野である。野辺山の観測装置をひき続きミリ波天文学の最前線で活躍させるべく、観測所スタッフは45 m 電波望遠鏡とミリ波干渉計を組み合わせた投資効率の高いシステム強化計画（RAINBOW）を提案している。委員会は、この計画が最優先課題としてすみやかに予算措置され、実行されるべきことを強く勧告する。この装置は、次世代の大型ミリ波干渉計が稼働するまで、空間分解能と感度の観点から他に比肩なき性能を発揮するであろう。

次世代のミリ波望遠鏡は、ミリ波・サブミリ波観測にとって好適な観測地に、多数の望遠鏡を並べたものとなるであろう。野辺山の天文学者は、大型ミリ波サブミリ波干渉計（LMSA）計画を提案しているが、この計画は「すばる」光学赤外線望遠鏡の完成に続く地上観測の次期大型計画として、日本の天文学研究者から支持を受けているものである。評価委員会は、LMSA は野心的な計画ではあるが、現世代のミリ波・サブミリ波観測装置を継承するものとしてきわめて自然な形で出てきたものであると理解している。委員会はLMSA 計画実現性の研究のための予算措置がとられることを強く勧告する。これは、今後2年内にまず最適な観測候補地を決定し、多くの克服しなければならない技術的課題を正しく把握し、そして詳細な審査に向けての最終計画案を作成するためのものである。委員会は、国際協力について共通の関心と協力の可能性のある領域を見い出す努力がなされるべきことに注意を喚起する。

委員会は観測所スタッフが大変な重荷を背負っていることを認識させられた。観測所は観測装置の科学的潜在能力を完全に引き出すには、余りにも少ない人数で運営されて

いる。スタッフが海外の同等の機関に比べ半分に満たないにもかかわらず観測所が大きな成功を収めることができたのは、サイエンス及び技術スタッフの超人的な努力の結果である。委員会はスタッフ、特に研究開発、ハード機器の製作と維持、望遠鏡の操作のためのスタッフ、および観測支援をする天文学者のすみやかな増員を勧告する。

日本の天文学は過去20年間に驚異的な躍進を遂げ、そして将来に向けて野心的な計画を構想している。委員会が実感した事は、日本の大学における天文学組織の規模は他の先進国と比して考えられないほど小さいことである。したがって天文学への大規模な投資から最大限の成果を引き出すためには天文学者の数を増やすことが本質的に重要である。この点に関して委員会は、大学院生の不足は日本の科学分野に共通の問題ではあるが、特に天文学分野では火急の問題であると認識した。日本の大学は天文学分野の大学院生数を早急に少なくとも倍増させ、天文学の活動を広げ、さらには現代天文学の新しい学科を創設することが推奨される。

野辺山観測所の業績を一般社会に伝えることは観測所の重要な仕事の一部である。観測所は多くの一般見学者を受け入れているが、天文学の裾野を広げて一般教育に生かすためには、さらにその役割を拡大するべきであろう。

#### [勧告要旨]

評価委員会は以下のことを勧告する。

1. RAINBOW 干渉計の実現につながる、45 m 電波望遠鏡とミリ波干渉計の強化計画に対して予算措置を講ずること。
2. 今後2年以内にLMSA 最終計画案を確定するため、計画の実現性研究に対して予算措置を講ずること。
3. 観測所スタッフをすみやかに増員すること。
4. 大学における天文学コミュニティの規模を拡大するために必要な緊急の措置を講ずること。特に、天文学分野で研究をする大学院生およびポストドクの数を少なくとも2倍以上にすること。
5. 一般市民のための天文学教育とその理解の裾野を広げる活動を発展させること。

## II. 太陽電波関係の活動

### 1. 電波ヘリオグラフ、強度・偏波計による電波観測

#### (1) 概要

太陽活動は極小期を迎えつつあり、電波バーストのような激しい変動現象はその発生がほとんど見られなくなった。電波ヘリオグラフによる太陽観測は、静穏時の太陽大気構造の研究に焦点をあてて、ほぼ順調に実施された。静穏時に見られる微弱な信号をキャッチできるように、画像合成法の改善に取り組み、新たな成果が生まれた。また、これ

まで取得してきたデータを用いての研究活動も活発化しつつある。

太陽活動が静穏なこの時期を捉えて、電波ヘリオグラフを二周波数同時観測システムへと大改修した。改修結果はおおむね良好である。強度・偏波計群についても、旧式となった部品の取り替え等、整備を進めている。

### (2) 電波ヘリオグラフの二周波数化

観測開始4年を経過した電波ヘリオグラフを、17 GHzでの単一周波数観測システムから17 GHz及び34 GHzでの二周波数同時観測システムへと、大改修した。今年度は周波数選択型副鏡84個を製作し、昨年度に製作した34 GHz受信機84台とともに、アンテナに実装し、あわせてバックエンドやデータ収録処理系の変更を行った。これにより、電波ヘリオグラフの最大分解能が約10秒角（17 GHz）から約5秒角（34 GHz）へと向上し、「ようこう」衛星によるX線観測の分解能に近づいた。また、電波バーストのスペクトル情報が得られることで、太陽フレアでの高エネルギー電子のスペクトルや磁場情報を確実に推定することができるようになった。

改修はほぼ予定通り順調に行われ、現在二周波数での定常観測を行っているが、フロントエンド受信機での発熱量の増大に対応しての熱排出対策、34 GHzでの反射定在波対策、画像合成ソフトウェアの改良等、幾つかの課題が次年度以降に持ち越しとなっている。

### (3) データ解析・共同研究の推進、国際会議の開催、等

共同利用・共同研究の推進のため、昨年度よりインターネットを用いて、外部にデータの一部を公開してきた。公開しているデータは、1時間毎の電波像、相関値の時間変化、観測記録、イベントリスト、等である。電波像は、「ようこう」衛星や昨年秋に打ち上げられたSOHO衛星のデータベースに含まれるなど、広く流通しており、世界中の太陽研究者に利用されている。

今年度は、WWWによるデータ公開を追加した。改良された画像合成法を適用した電波画像に関しても、逐次公開を進めており、好評を博している。

昨年度にひきつづき、電波ヘリオグラフのデータ利用の

推進のため、NROワークショップを開催した。これは電波天文以外の研究者が電波データを身近なものとして活用できるようになることを目的としたもので、出席者全員が画像合成などのデータ処理を自身でできるようになった。今後は国外からも参加できるものに発展させていく予定である。

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 —” を、5月22日から26日の5日間にわたって、千葉市幕張にて、開催した。本シンポジウムは文部省より国際シンポジウム開催経費を受けて開催されたものである。

### 2. 「ようこう」衛星による太陽観測

「ようこう」は順調に観測を継続している。打ち上げ以後の4年半は、太陽活動が極大期から極小期へ移り変わる時期に対応しており、グローバルなコロナ構造の変化とそれに伴うさまざまな状態変化が見えており、全体として貴重なデータが蓄積されつづけている。昨年秋にヨーロッパ宇宙機構（ESA）と米航空宇宙局（NASA）が共同して打ち上げた、SOHO衛星による太陽観測が年度末に始まっており、「ようこう」はこれとタイアップしての観測も組織している。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。

### 3. 次期太陽観測衛星計画、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、この衛星の21世紀初頭での実現を期している。ひきつづき、科学的・技術的・組織的検討を進める。

また、東京大学理学部、太陽物理学研究系と共同で、平成9年度冬期に直入射反射鏡を用いた太陽X線観測ロケット実験を行うべく、準備を進めている。この計画は宇宙科学研究所において実施が認められたものである。

## 9. 地球回転研究系 水沢観測センター

### 1. 保時関係

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ない、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報告した。デジタル型セシウムークリスタル時計の開発に伴って、市販のGPS受信機による時刻比較精度の検証を行なった。我々が購入した機種は連続比較中に、1～5 μs

の跳び（受信衛星の変わり目？）で精度に安定さを欠くが、改良型には跳びが見られず比較的安定した1 $\mu$ s以下の精度での時刻比較を可能にすることが判明した。ここで得られた局内内部時計比較値、GPS・ロランC(GRI:8930/M受信値)はBIPMおよび国内研究機関(NAOT・CRL・NRLM)に報告された。

## 2. 工作室

観測装置の開発・保守に伴う機械加工の定常業務をおこなった。そのほか、江刺地球潮汐観測施設関連で、坑道内の湧水が観測結果に及ぼす影響を調査するため湧水計を製作、設置した。また、水沢製の水管傾斜計が設置から20年近く経ち、腐食が激しくなったため、改修に着手した。

## 3. 超長基線電波干渉計 (VLBI)

VERAに関しては、アンテナ建設候補地選定、システム全体の設計等を行ない、また高安定位相伝送システムの開発および位相安定度の評価法について検討した。またVERAアンテナ建設候補地における水蒸気放射強度観測から大気位相変動を見積り、VLBI観測に及ぼす効果について検討を行なった。RISEへの応用を目的として、クエーサとの相対VLBI観測から、人口天体の軌道を高精度で決定する方法を開発し、VLBI観測により精度の評価を行なった。またRISE計画の基礎実験として、クエーサと静止衛星との相対VLBI観測をおこなうことにより、人口天体の軌道を高精度で決定する方法を開発し、精度の評価を行なった。

10mアンテナの高安定位相校正装置の開発研究をおこない、国内VLBI網構成各局においてVLBI実験によりその良好な性能が確認された。また10mアンテナの重力変形による光路長変化を電氣的に測定する方法の開発研究を行なった。IRIS-Pの観測網の整備として、ウルムチ(中国)およびシメイズ(ウクライナ共和国)局にK-4型VLBI記録システムを配備し、VLBI局として機能することをVLBI実験により確認した。一方水沢10m局にVLBI国際互換性を持たせるために記録部の機能拡張を行なった。

## 4. VLBI 水沢関連局

水沢関連局では1995年1月から12月までに行われた14回のメーザー源観測、6回の測地観測、2回の地球回転観測を国立天文台が開発した簡易型VLBI関連処理装置(NAOCO)を用い4315時間を要して処理した。

## 5. 地球回転

気象庁データに基づく大気角運動量(AAM)関数と宇宙測地に基づくSPACE95データの解析によって、赤道軸

のまわりの大気相対角運動量変動(いわゆる風の効果)がチャンドラーウオブルの有力な励起源のひとつであることが判明した。

国土地理院のGPS観測網に基づく大気遅延データから水蒸気遅延を分離して得られた水蒸気可降水量がラジオゾンデに基づく可降水量とほぼ同じ精度を持つこと、また、時間分解能を10分まで高めても十分な精度を維持していることを明らかにした。

## 6. RISE 計画

宇宙政策大綱の改定に伴い、月研究および月の利用可能性調査を目的としたH-IIロケット利用の「月探査周回衛星計画」の検討が開始された。国立天文台は、この計画の中で、1)相対VLBI技術を利用して月周回衛星の位置を測定して月の重力分布を高精度で求め、2)レーザ高度計により月の地形を高精度で測定して、この両者から様々な空間スケールにおける月の重力異常を求めることにより、月の地殻の構造やダイナミクスとその進化の研究を進めてきた。また、1)月周回衛星と着陸機搭載用相対VLBI電波源の開発、2)月周回衛星搭載用レーザ高度計の開発、3)月の裏側の重力分布を測定するためのリレー衛星の共同開発を提案し、搭載器の詳細な検討を行なった。

## 7. 地球深部研究

南極昭和基地での超伝導重力計の2年間のデータを使い、短周期潮汐、長周期潮汐、極運動の解析を行った。昭和基地での短周期潮汐について、人工衛星データから求められた最新の海洋潮汐モデルと高精度な地形図を使い、海洋潮汐の影響を再評価した。その結果、従来求められていた大きな潮汐係数には、この影響の見積もり誤差による系統誤差が寄与していることが分かった。改訂された潮汐係数と理論値の差は1%以下であった。解析で得られた長周期潮汐の潮汐係数は、短周期潮汐に較べ約1%系統的に大きい、この差は理論的に予想される地球のグローバル粘弾性に起因する潮汐係数の周波数依存性と調和的である。短周期・長周期の潮汐を除いた残差時系列から極運動の解析を試みた。観測期間が2年と短いため確定的なことは言えないが、極運動に対し重力変化に約20日の位相の遅れが見られる。

## 8. 絶対重力計の開発と重力変化の研究

国立天文台で開発した真空筒回転式絶対重力計を用い、江刺重力観測室において連続観測を継続している。落下装置を改良したことによって、調整無しの測定継続期間が約2週間以上にまで増加した。約1万個の測定値を解析した結果、潮汐帯域では、海洋潮汐と流体核共鳴の影響を捉えることができた。また、長周期の帯域では、プレートの沈み込みに伴うと思われる、重力の経年的な増加が観測され



た。

### 9. 汎地球測位システムによる地殻変動の研究

平成6年12月に三陸はるか沖で発生したマグニチュード7.5の地震後数ヶ月にわたって地震時変動と同じ向きの地震後地殻変動が国立天文台水沢や国土地理院等のGPS連続観測網によって検出された。東北各地のGPS点の変動ベクトルから断層すべりを推定したところ、地震時に瞬間的に解放されたモーメントと同程度の量のモーメントが地震後、半年あまりにかけて徐々に解放されていたことがわかった。この結果は摩擦構成則の予測する地震の一生のシミュレーション結果と調和的であり、以前に国立天文台江

刺地球潮汐観測施設等で検出されたゆっくり地震と共に、日本海溝におけるプレート収束過程の解明に新たな光を投げかけるものである。

### 10. 学位取得・受賞

花田英夫 (東京大学博士 理学)

Development of an Absolute Gravimeter with a Rotating Vacuum Pipe and Study of Gravity Variation

日置幸介 第4回日本測地学会坪井賞

三好 真 日本天文学会若手奨励賞

## 10. 天文学データ解析計算センター

1995年度は、大型汎用計算機 FACOM M-780/10S から、FUJITSU VPP 300/16R を主とするスーパーコンピュータ・システムへの、レンタル更新が行われた。年度途中に入れかえが行われ、1996年の1月から、新システムの運用が始まった。年度末までの3ヶ月は準備期間として、並列ベクトル計算機に慣れることを主眼にした。

### 1. 汎用機からスーパーコンピュータ並列機へ

汎用機 M-780が導入されたのは、1988年3月のことであり、ハードウェア、ソフトウェアの両面にわたって機能の増強や増設を繰り返しながら、9月までの7年半にわたり、利用されてきた。従って、M-780のユーザが、新しいスーパーコンピュータへ、またそこで使用されているオペレーション・システムである UNIX へ、順調に移行できるかどうかの問題が懸念された。

1988年3月、FACOM 380R から FACOM M-780/10S への移行のときは、OS は変わらず、計算機の磁気ディスク内のプログラムやデータをオープンリールの MT を媒体にして移しかえるだけでよく、データセットの退避・復元ユーティリティ (DSR) を作成しただけで十分であった。今回は複雑で、OS は変わる、媒体は今までのオープンリール型は奨められない、という状況にあった。そこで、M-780の磁気ディスクにあるデータセットも、MT に保存していたデータも、8mmカセットテープやフロッピーディスクへ、移しかえておく必要があった。そのために、「マシン間相互利用のためのマニュアル、第3版」、「8mmテープによるバックアップの手引、Ver. 2.2」を作成して、ワークステーションの扱いに不案内なユーザの手助けをした。

大型汎用計算機、FACOM M-780/10S の運用と利用の

状況は、表の通りである。M-780の利用登録者は95名、ワークステーションのユーザは193名であった。

年	月	運用日数	運用時間	CPU稼働時間 (時間)	ジョブ処理件数 (件)
1995	4	21	302	68	2389
	5	22	406	247	2602
	6	23	380	229	2344
	7	23	316	27	2170
	8	26	364	72	2385
	9	21	340	119	2259
計		136	2108	762	14149

新しい計算機システムの選定に向けて、官報公告、入札説明会などが行われ、9月末に M-780の撤去が始まった。新システムは、スーパーコンピュータ FUJITSU VPP300/16R、VX/4R (3台)、VX/1R 及びワークステーション群より構成されている。5台の計算機と磁気ディスク装置、VHSカセットテープを媒体とする6テラバイトのテープライブラリを地階に置き、ワークステーション、各種磁気テープ装置、高速ネットワークプリンター、フルカラーデジタルプリンターなどは、一階の計算機室に配置した。更に、コンピュータ・グラフィックスのワークステーション、POWER ONXY も加えられた。富士通 S ファミリーのワークステーション群は、シミュレーションユーザ用の s 系統、一般ユーザ用の a 系統、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、など系統別に名前でも区別して、利用し易くしている。

新システム開始後の3ヶ月は、ユーザの利用に基準を設

けず、スーパーコンピュータを自由に使用できる運用にした。次年度4月からのスーパーコンピュータ共同利用に関しては、その形体を4つ（大規模シミュレーション利用のA及び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、これらに当てはまらない一般の利用に属するもの）にわけ、並列計算機を効率よく使用する方法がとられる。A、B、Cのカテゴリーは、プロジェクト利用として、一般共同利用とは区別され、プロジェクト利用の申請を必要とする。AとBに関しては、審査を経てCPU時間が割り当てられる。

次年度の4月に向けて、プロジェクト利用の申請を受け、2月15日の締切までに、A：27件、B：16件、C：2件の応募があった。レフリー6名の審査は3月末に終了、Aの27グループに合計6557時間、Bの16グループに1688時間が、VPP300/16RとVX/4Rの使用時間として与えられた。このプロジェクト利用は4月22日に始まった。

## 2. 天体データ

当センターに保存されている全カタログデータのオンライン化が実現し、World Wide Webによる公開を始めた。公開したカタログは、当センターに磁気テープ保存されて

いるもの、私のCDS（ストラスブール）でanonymous ftp公開がなされているもの、センター独自のアーカイブデータ、の合わせて約800カタログである。

岡山天体物理観測所のスペクトロ・ネビュラグラフデータ及び木曾観測所（東京大学）のシングルチップCCDデータのアーカイバル利用システム（MOKA）の試験公開を6月から始めた。

## 3. その他

「天文学データ解析計算センターニュース」のNo.43からNo.50までを発行、No.45（11/28発行）からは、メールによる配布にした。

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6号（1994年4月～1995年3月）は、1995年10月に発行した。

1995年6月14日、12月19日、1996年1月25日の3回、ユーザーズ・ミーティングを開いて、ユーザとの連絡を密にして計算機の更新作業を進めた。

センターシンポジウム「データベース天文学の将来」を、10月18日の午後と翌19日の午前中、三鷹で開いた。

# 11. 天文機器開発実験センター

大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の優れた性能を十分に引き出し、世界第一線級の研究成果をあげるためには、先端的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・オプティックス・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」望遠鏡に限らず、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いる。

## 1. 初任者研修

初任者（4月入台の鎌田）に対する研修と他の技術職員をも対象とした技術研修を行った。技術研修は5科目（Cプログラミング入門・光学設計入門（CODEV）・機械工作実習（含CAD）・光学実験入門・電気回路入門）5週間にわたり、のべ11人参加があった。また、技術研修とは別に、3回の技術セミナーを開講した。

## 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

技術セミナー一覧

題目	講師	参加
「天文学における装置開発の役割」	鈴木和司 名大理学部装置開発室	25人
「大学の工作室にみる天文学」 —工作実習から巨大プロジェクトまで—	河合利秀 名大理学部物理金工室	15人
「長岡技術科学大学工作センター の紹介と小径穴明けの事例」	星野英夫 長岡技術科学大学工作センター	6人

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	2件
天文機器開発実験センター	17件
光学赤外線天文学研究系	12件
太陽物理学研究系	18件
位置天文・天体力学研究系	18件
電波天文学研究系	2件
地球回転研究系	5件
東京大学・天文学教育研究センター	17件
管理部	1件
外部研究機関	1件

置・クリーンルームの5つの支援設備の立ち上げ・運用を行った。年度後半からではあるが、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始めた。

(1) マシンショップ

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対応している。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7年度は各研究系等から93件の製作・修理委託を受け、平成6年度の繰り越しを含くめ99件を消化した。なお、この中には研究者や学生自身による工作18件含んでいる。

(2) その他のワークショップ

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。オプトショップでは、光学測定器（表面測定器・分光器など）を共用した他、光学測定プロジェクト室を設置し、各プロジェクトに共用した。赤外シミュレータは立ち上げを進め一部共同利用を始めた。卯西儀は小型赤道儀架台として共用した。中型蒸着装置は、立ち上げを進め、蒸着パラメータを決定するための特性試験を行った。

3. 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、基本設備の整備運用を行った。

(1) 補償光学装置の開発 (AO)

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年春の「すばる」望遠鏡エンジニアリングファーストライト時完

プロジェクト名	代表者	所属
01 MIRTOS	西村 徹郎	光赤外線天文学研究系
02 MICS	片坐 宏一	東大天文センター
03 COMISC	片坐 宏一	東大天文センター
04 モザイク CCD カメラ	関口 真木	光赤外線天文学研究系
05 Messia 3	関口 真木	光赤外線天文学研究系
06 2K CCD カメラ	吉田 重臣	東大天文センター木曾
08 富士山望遠鏡	稲谷 順司	宇宙電波天文学研究系
09 オアシス	山下 卓也	光赤外線天文学研究系
10 CIAO	田村 元秀	光赤外線天文学研究系
11 近赤外線分光システム	田中 培生	東大天文センター
12 すばる望遠鏡光学系	林 左絵子	大型光学赤外線望遠鏡推進部
13 Sloan DIgital Sky Survey	土居 守	東大天文学教室
14 TAMAGO	大橋 正健	位置力学研究系
15 光赤外干渉計	佐藤 弘一	位置力学研究系
16 CO2 クリーニング	鳥居 泰男	大型光学赤外線望遠鏡推進部
17 シーイングモニター	高遠 徳尚	大型光学赤外線望遠鏡推進部
18 TAMAGO-STACK	高橋 竜太郎	位置力学研究系
19 ファイバー多天体分光器の開発	能丸 淳一	大型光学赤外線望遠鏡推進部
20 MCFTS	海老塚 昇	大型光学赤外線望遠鏡推進部
21 X線 CCD カメラの開発	常田 佐久	東大天文センター
22 OHS	大屋 真	京都大学

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  $\mu\text{m}$ ) で0.06秒角の空間分解能を実現することができる。平成7年度は、一部を除いて本番機と同等の仕様をもつプロトタイプを製作し、光学系、可変形鏡、波面センサーなど重要なコンポーネントがほぼ製作が終った。可変形鏡は、2枚のピエゾ基板を貼り合わせたバイモルフ鏡で、制御素子数36、有効口径60 mmを持つものである。波面センサーは、デフォーカス像の強度の空間分布が波面の曲率の情報を持つ事を利用した波面曲率センサーで、36エレメントのマイクロレンズアレイで集光した光を、光ファイバーでフォトンカウンティング APD に導き、光の強度分布を高感度・高速に測定する。このプロトタイプを赤外シミュレータに取り付けた試験観測を平成8年8月に行う予定である。

## (2) 「すばる」赤外線撮像分光装置の開発 (IRCS)

「すばる」望遠鏡の第1期観測装置である近赤外線分光器 IRCS (Infrared Camera and Spectrograph for the SUBARU Telescope) の開発をハワイ大学との共同研究で進めた。この分光器は、「すばる」望遠鏡の補償光学に

よってもたらされる質の高い回折限界像にあわせた0.1秒角スリットを用い、高い空間分解能を保ちながら分光をする新しいタイプの分光器である。基本設計をすべて終了し、実際の装置の製作を始めた。主要部品 (ビームスプリッター、冷却モーター、ホール素子センサーなど) の基本試験を、企業、各大学などとの共同研究として行ない、これらのデータは、IRCS だけでなく広く赤外線観測装置の開発において重要な役割を果たすのである。

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

長期間の時間変動を観測することは、観測の1重要要素ではあるが、専用の望遠鏡をもって始めて実現が可能であり、立ち後れた分野である。MAGNUM プロジェクト (東京大学との共同研究) では、自動制御 2 m 望遠鏡の海外設置を検討、実行に移しつつある。自動望遠鏡の概念設計、またこれに使われる赤外可視測光撮像器の開発をおこなった他、自動赤外撮像データ解析ソフトウェアの開発も行った。

# 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2年目を迎えた。今年度から、新しく福島英雄 (乗鞍コロナ観測所) がメンバーに加わり、新規事業を含めた種々の情報公開や研究成果公表・広報普及活動を積極的に行い、さまざまな社会のニーズに応えるべく、以下のような活動を行った。

## 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42号から第47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。

## 2. 情報提供

3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 [口径 8 m 光学赤外線望遠鏡「すばる」構造仮組み披露と全体計画の進捗状況について (11月2日、大阪・日立造船桜島工場)、公開天文台ネットワークの運用開始について (11月28日、三鷹)、百武彗星について (3月21日、三鷹)]。また、11月28日より、電子広報による画像情報提供事業の一環として、公開天文台等への画像情報の提供のためのネットワーク「略称 PAONET」の本

格運用を開始した。さらに、3月21日より、百武彗星の最新画像の公開を主眼に、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/>) を開設し、各種のオンライン (コンピューターネットワーク、ファックス) 情報サービスとともに運用を開始した。昨年に引き続き、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。今年度は百武彗星に関連する取材が主で、対応は100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49件の要請に対応した。一般

国立天文広報普及室・電話応答数

1995年4月～1996年3月

月	太陽	月	歴	時刻	感星	宇宙	天文	其他	合計
4-6	512	206	276	48	230	87	110	78	1,547
7-9	628	374	410	65	373	93	182	141	2,266
10-12	804	276	465	66	325	89	140	114	2,279
1-3	642	221	659	61	804	98	147	115	2,747
総計	2586	1077	1810	240	1732	367	579	448	8,839

質問電話の対応は表の通りで、年間応対件数は8839件となり、昨年度よりもほぼ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2割増、275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、学会などからの10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（11月3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25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、今年から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」（11月23日）を開催した。

#### 6. その他

広報普及委員会の一環として、9月30日に台外の各方面の有識者を招いて、「国立天文台の広報普及活動を考える懇談会」を開催した。

三鷹地区の展示・見学施設整備の一環として、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立ち上げを行い、まわりの樹木を伐採するなどの公開準備を行った。

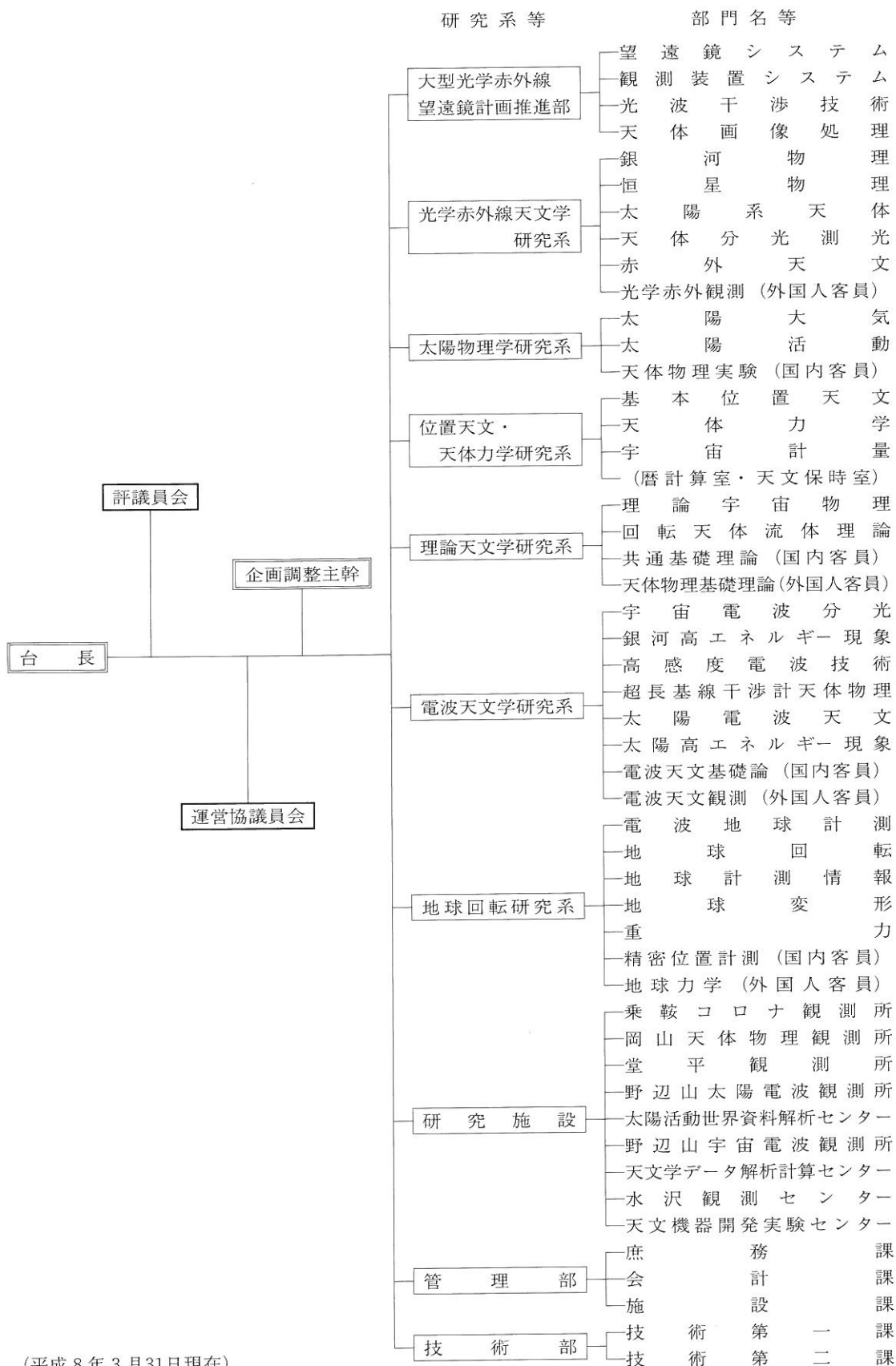
本年度より、全国各地の天文関連施設を結んだキャンペーン「スター・ウィーク」がはじまった。8月1日から7日までをスター・ウィーク期間と定め、より多くの一般の方々へ星に親しんでもらおうというもので、広報普及室が事務局を引き受け、全国127の施設・団体の参加があり、成功裏に終わった。

宮内庁より天皇皇后両陛下が百武彗星の御観望を希望されている旨の申し入れがあり、社会教育用公開望遠鏡を用いた御観望を3月29日（予備日4月4日）に計画したが、悪天候のために中止となった。



# III. 機 構

## 1. 国立天文台研究組織図



(平成8年3月31日現在)

## 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
赤羽 賢司	松商学園短期大学長
秋葉鎌二郎	宇宙科学研究所システム研究系教授
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
稲場 文男	東北工業大学工学部教授
木村 孟	東京工業大学長
内田 豊	東京理科大学理学部教授
菅野 卓雄	東洋大学長
金森順次郎	大阪大学長
石井 進	国立歴史民俗博物館長
古在 由秀	東京大学名誉教授
高木 章雄	東北大学名誉教授
佐藤 文隆	京都大学理学部教授
西川 哲治	東京理科大学長
前田 瑞枝	日本芸術文化振興会監事
樋口 敬二	中部大学国際関係学部教授
晝馬 輝夫	浜松ホトニクス(株)社長
蓬茨 靈運	立教大学理学部教授
原田 朋子	国立遺伝学研究所教授

### 運営協議員

(台外委員)

齋藤 衛	京都大学理学部教授
土佐 誠	東北大学理学部教授
佐藤 修二	名古屋大学理学部教授
尾崎 洋二	東京大学大学院理学系研究科教授
大師堂経明	早稲田大学教育学部教授
田原 博人	宇都宮大学教育学部教授
瀬川 爾朗	東京大学海洋研究所教授
池内 了	大阪大学理学部教授
慎野 文命	宇宙科学研究所宇宙圏研究系教授
向井 正	神戸大学理学部教授

(台内委員)

海部 宣男	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
安藤 裕康	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部教授
櫻井 隆	太陽物理学研究系教授
宮本 昌典	位置天文・天体力学研究系教授
観山 正見	理論天文学研究系教授
稲谷 順司	電波天文学研究系教授
横山 紘一	地球回転研究系教授
石黒 正人	電波天文学研究系教授
小杉 健郎	電波天文学研究系教授

笹尾 哲夫 地球回転研究系教授

## 3. 職員

平成8年3月31日(1996年)現在における職員定員は275名でその内訳は、台長1名、教授27名、助教授49名、助手91名、その他107名である。他に外国人客員教授4名、客員教授4名、客員助教授2名がある。

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

台長 小平 桂一

企画調整主幹(併)

海部 宣男

名誉教授(東京大学)

大澤 清輝

安田 春雄

高瀬 文志郎

西 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

古在 由秀

平山 淳

管理部

管理部長 松村 盾夫

庶務課

課長 大越 孝夫

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

事務官 吉川 裕子

事務官 古畑 知行



技 官 小 林 亮  
 技 官 雨 宮 秀 巳  
 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 岡 本 勝 壽  
 主 任 山 下 芳 子  
 図書係  
 係 長 金 子 俊 明  
 事務官 峯 岸 由 美  
**会計課**  
 課 長 鳥 田 良 雄  
 課長補佐 柿 沼 肇  
 (主計担当)  
 課長補佐 井 山 正 幸  
 (経理担当)  
 総務係  
 係 長 多々井 愛 吉  
 主 任 原 田 佐 恵 子  
 事務官 倉 田 順 一  
 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  
 出納係  
 係 長 川 合 登 己 雄  
 給与係  
 係 長 宮 岡 保 則  
 事務官 田 中 勝  
 情報処理係  
 係 長 日 向 忠 幸  
 契約係  
 係 長 高 柳 安 雄  
 事務官 小 堀 弘 嗣  
 事務官 根 岸 久 仁  
 用度係  
 係 長 松 本 光 由  
 事務官 大 西 智 之  
 事務官 植 松 晃  
 技 官 湯 浅 役 茂  
**施設課**  
 課 長 志 鷹 康 夫

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 小 川 友 明  
 技 官 村 上 和 弘  
 設備係  
 係 長 平 林 一 郎  
 技 官 桑 政 行  
 技 官 三 橋 隆

**技術部**

技術部長(併) 小 杉 健 郎

**研究部**

**大型光学赤外線望遠鏡計画推進部**

研究主幹(併) 家 正 則

望遠鏡システム部門

教 授 家 正 則

助 授 林 正 彦

助 手 中 桐 正 夫

助 手 佐々木 敏由紀

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 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 授 水 本 好 彦

助 手 沖 田 喜 一

助 手 西 川 淳

技 官 和 瀬 田 幸 一

天体画像処理部門

教 授 西 村 徹 郎

助 授 山 下 卓 也

助 手 小 杉 城 治

**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 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 近田義廣  
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 磯部琇三  
助教授 神田泰  
助教授 中村士

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  
技官 森敬子

赤外天文部門

教授 海部宣男  
助教授 野口邦男

太陽物理学研究系

研究主幹(併) 櫻井隆

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

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) 佐藤修二

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  
助教授 石井久  
助手 相馬充  
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

助教授 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) 観山正見

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)

客員教授(併) 中村卓史  
客員助教授(併) 舞原俊憲

天体物理基礎理論部門 (外国人客員)

客員教授 ブラディミール・  
コルチャギン

電波天文学研究系

研究主幹(併) 稲谷順司

宇宙電波分光部門

教授 稲谷順司  
助教授 川口建太郎  
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

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)

客員教授 ブロンフマン・  
レオナード

電波天文基礎論部門 (客員)

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  
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  
助 手 青 山 雄 一

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)

客員教授(併) 中 島 浩 一  
客員助教授(併) 坪 野 公 夫

地球力学部門 (外国人客員)

客員教授 ワンブランク・  
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 箱 崎 善 美

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 鈴 木 一 寿

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 齐 藤 守 也  
 技 官 上 松 義 昭  
 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 乘 本 祐 慈  
 助 手 清 水 康 廣  
 助 手 湯 谷 正 美  
 助 手 小 矢 野 久  
 助 手 吉 田 道 利  
 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) 菊 池 仙  
 助 手 柴 崎 肇  
 助 手 山 口 達 二 郎  
 助 手 大 島 紀 夫  
 技 官 飯 塚 吉 三  
 事務室  
 事務係  
 係 長 山 口 博 司  
 技 官 新 井 健 好

**野辺山太陽電波観測所**

所長(併) 鯨 目 信 三  
 助 手 鷹 野 敏 明  
 助 手 関 口 英 昭  
 助 手 川 島 進  
 助 手 武 士 侯 健  
 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) 石 黒 正 人  
 助 教 授 宮 澤 敬 輔  
 助 教 授 東 條 新

助 手 宮 地 竹 史  
 助 手 御 子 柴 廣  
 助 手 松 尾 宏  
 技 官 齋 藤 泰 文  
 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 高 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 長 本 安 弘  
 主 任 大 塚 朝 喜

**会計係**

係 長 柿 崎 榮  
 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) 観 山 正 見  
 助 手 畑 中 至 純  
 助 手 大 橋 満  
 助 手 小 林 信 夫  
 助 手 市 川 伸 一  
 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  
 助 手 高 見 英 樹  
 助 手 小 林 尚 人  
 技 官 西 野 徹 雄  
 技 官 岡 田 則 夫  
 技 官 神 澤 富 雄  
 技 官 中 村 京 子  
 技 官 福 田 武 夫  
 技 官 鎌 田 有 紀 子

**広報普及室**

室長(併) 渡 部 潤 一  
 助 教 授 (併) 神 田 泰  
 助 手 (併) 福 島 英 雄

**天文保時室**

室長(併) 福 島 登志夫  
 技官(併) 堀 合 幸 次  
 技官(併) 松 田 浩  
 技官(併) 久 保 浩 一

**暦計算室**

室長(併) 木 下 宙  
 助手(併) 永 井 隆三郎  
 助手(併) 中 井 宏  
 助手(併) 伊 藤 節 子

**VSOP 室**

教授(併) 鰐 目 信 三  
 教授(併) 河 野 宣 之  
 教授(併) 井 上 允  
 助教授(併) 川 口 則 幸  
 助手(併) 柴 田 克 典  
 助手(併) 亀 野 誠 二

(以上平成 8 年 3 月 31 日現在)

**客員教授・助教授**

## 光学赤外線天文学研究系

光学赤外線観測部門 客員教授 Paczynski Bohdan (プリンストン大学教授・アメリカ合衆国)  
 (平 7.4.4 ~ 平 7.7.3)

## 太陽物理学研究系

天体物理実験部門 客員教授 佐藤修二 (名古屋大学理学部教授)  
 (平 7.4.1 ~ 平 8.3.31)

## 理論天文学研究系

共通基礎理論部門 客員教授 中村卓史 (京都大学基礎物理学研究所教授)  
 (平 7.4.1 ~ 平 8.3.31)

客員助教授 舞原俊憲 (京都大学大学院理学研究科助教授)  
 (平 7.4.1 ~ 平 8.3.31)

天体物理基礎理論部門 客員教授 Hoffmann William F. (アリゾナ大学シュワード天文台教授 兼  
 アストロノマー・アメリカ合衆国)  
 (平 8.3.6 ~ 平 8.7.15)

客員教授 Vladimir I. Korchagin (ロストフ大学物理学研究所上級主任研究  
 員・ロシア連邦共和国)  
 (平 7.3.4 ~ 平 8.3.5)

## 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 7.4.1 ~ 平 8.3.31)

電波天文観測部門 客員教授 Bronfman Leonardo (チリ大学天文学教室助教授・チリ共和国)  
 (平 8.1.5 ~ 平 8.4.4)

## 地球回転研究系

精密位置計測部門 客員教授 中嶋浩一 (一橋大学経済学部教授)  
 (平 7.4.1 ~ 平 8.3.31)

客員助教授 坪野公夫 (東京大学大学院理学系研究科助教授)  
 (平 7.4.1 ~ 平 8.3.31)

地球力学部門 客員教授 Wampler Joseph (欧州南天天文台主任天文学者・アメリカ合衆国)  
 (平 7.9.15 ~ 平 8.9.14)

客員教授 William F. Van Altena (エール大学教授・アメリカ合衆国)  
 (平 7.1.13 ~ 平 7.5.14)

## 外国人研究員（文部省）

- Zhou Yuan（中国科学院ユンナン観測所研究員・中華人民共和国）  
（平6.9.28～平7.9.27）
- Koutchmy Serge（フランス国立科学研究センター主任研究員・フランス）  
（平7.7.4～平7.10.4）
- 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）
- 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）
- 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6.9.7～平7.9.6，平7.10.17～平8.10.16）
- Rudenko Valentin N（モスクワ大学天文学教室教授・ロシア共和国）  
（平7.12.1～平8.11.30）
- Serguei Sviatlow 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）

## 4. 委員会・専門委員会

### 国立天文台研究交流委員会名簿（15名）

#### 台外委員（7名）

- |       |                 |       |
|-------|-----------------|-------|
| 小川 英夫 | 名古屋大学理学部物理学科    | 助 教 授 |
| 面高 俊宏 | 鹿児島大学教養部自然科学    | 教 授   |
| 郷田 直輝 | 大阪大学理学部宇宙地球科学科  | 助 教 授 |
| 土佐 誠  | 東北大学理学部宇宙地球物理学科 | 教 授   |
| 野本 憲一 | 東京大学大学院理学系研究科   | 教 授   |

- |        |                |       |
|--------|----------------|-------|
| ○舞原 俊憲 | 京都大学理学部物理学第二教室 | 助 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（8名）

- |        |              |       |
|--------|--------------|-------|
| 浮田 信治  | 電波天文学研究系     | 助 教 授 |
| 小笠原 隆亮 | 理論天文学研究系     | 助 教 授 |
| 河野 宣之  | 地球回転研究系      | 教 授   |
| 小林 行泰  | 天文機器開発実験センター | 助 教 授 |
| 前原 英夫  | 光学赤外線天文学研究系  | 教 授   |
| 中島 弘   | 電波天文学研究系     | 助 教 授 |
| 藤本 眞克  | 位置天文・天体力学研究系 | 助 教 授 |

◎横山 紘一 地球回転研究系 教授  
 海部 宣男 企画調整主幹 教授  
 ◎ 委員長 ○ 副委員長  
 任期：平成7年3月1日～平成9年2月28日

国立天文台総合計画委員会名簿 (15名)

台外委員 (7名)

戎崎 俊一 理化学研究所計算科学研究室 主任 研究員  
 谷口 義明 東北大学理学部宇宙地球物理学科 助 教 授  
 常田 佐久 東京大学理学部天文学教育研究センター 助 教 授  
 坪井 昌人 茨城大学理学部物理学科 助 教 授  
 平林 久 宇宙科学研究所衛星応用工学研究系 教 授  
 榎野 文命 宇宙科学研究所宇宙圏研究系 教 授  
 ○松本 敏雄 宇宙科学研究所宇宙圏研究系 教 授

台内委員 (8名)

稲谷 順司 電波天文学研究系 教 授  
 海部 宣男 光学赤外線天文学研究系 教 授  
 唐牛 宏 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  
 家正 則 大型光学赤外線望遠鏡計画推進部 教 授  
 櫻井 隆 太陽物理学研究系 教 授  
 ☆笹尾 哲夫 地球回転研究系 教 授  
 林 正彦 大型光学赤外線望遠鏡計画推進部 助 教 授  
 ◎観山 正見 理論天文学研究系 企画調整主幹  
 横山 紘一 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7年3月1日～平成9年2月28日

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)

岡村 定矩 東京大学大学院理学系研究科 教 授  
 黒河 宏企 京都大学理学部花山天文台 教 授  
 ○小島 正宜 名古屋大学太陽地球環境研究所 教 授

定金 晃三 大阪教育大学教育学部 教 授  
 佐藤 修二 名古屋大学理学部物理学科 教 授  
 平田 龍幸 京都大学大学院理学研究科 助 教 授

台内委員 (6名)

◎安藤 裕康 大型光学赤外線望遠鏡計画推進部 教 授  
 菊池 仙 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  
 柴崎 清登 電波天文学研究系 助 教 授  
 ☆前原 英夫 光学赤外線天文学研究系 教 授  
 渡邊 鉄哉 太陽物理学研究系 助 教 授  
 ◎ 委員長 ○ 副委員長 ☆ 幹事  
 ex-officio  
 小林 行泰 天文機器開発実験センター 助 教 授  
 小杉 健郎 電波天文学研究系 教 授  
 任期：平成7年3月1日～平成9年2月28日

国立天文台

理論・計算機専門委員会名簿 (11名)

台外委員 (5名)

市川 隆 東京大学理学部天文学教育研究センター 助 手  
 ○梅村 雅之 筑波大学物理学系 助 教 授  
 大原 謙一 新潟大学理学部物理学科 助 教 授  
 尾崎 洋二 東京大学大学院理学系研究科 教 授  
 村田 正秋 科学技術庁航空宇宙技術研究所制御部 計測研究室長

台内委員 (6名)

岡本 功 理論天文学研究系 教 授  
 近田 義広 光学赤外線天文学研究系 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  
 森田 耕一郎 電波天文学研究系 助 教 授  
 吉澤 正則 位置天文・天体力学研究系 助 教 授

オブザーバー

小笠原 隆亮 理論天文学研究系 助 教 授  
 柴崎 清登 電波天文学研究系 助 教 授  
 ◎ 委員長 ○ 副委員長 ☆ 幹事  
 任期：平成7年3月1日～平成9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)

加藤 照之	東京大学地震研究所地球物理研究部	助 教 授
金沢 輝雄	海上保安庁第一管区海上保安本部	水 路 部 長
斉藤 隆	国土地理院測地部	測地技術開発室 長
○瀬川 爾朗	東京大学海洋研究所海底物理部門	教 授
福田 洋一	京都大学理学部附属地球物理学研究施設	助 教 授
吉野 泰造	通信総合研究所標準計測部	時空技術研究室 長

台内委員 (6名)

井上 允	電波天文学研究系	教 授
大江 昌嗣	地球回転研究系	教 授
中村 士	光学赤外線天文学研究系	助 教 授
宮本 昌典	位置天文・天体力学研究系	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  
任期：平成7年3月1日～平成9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	茨城大学理学部物理学科	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
平林 久	宇宙科学研究所衛星応用工学研究系	教 授
水野 亮	名古屋大学理学部物理学科	助 手

台内委員 (6名)

石黒 正人	電波天文学研究系	教 授
◎稲谷 順司	電波天文学研究系	教 授
駿目 信三	電波天文学研究系	教 授
小杉 健郎	電波天文学研究系	教 授
笹尾 哲夫	地球回転研究系	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

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
森田 耕一郎	電波天文学研究系	助 教 授

任期：平成7年3月1日～平成9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	京都大学理学部宇宙物理学教室	助 教 授
佐藤 修二	名古屋大学理学部物理学科	教 授
谷口 義明	東北大学理学部宇宙地球物理学科	助 教 授
土佐 誠	東北大学理学部宇宙地球物理学科	教 授
中川 貴雄	宇宙科学研究所宇宙圏研究系	助 手
舞原 俊憲	京都大学理学部物理第二教室	助 教 授

台内委員 (6名)

安藤 裕康	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	教 授
◎家 正則	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	教 授
小笠原 隆亮	理論天文学研究系	助 教 授
海部 宣男	光学赤外線天文学研究系	教 授
唐 牛 宏	大型光学赤外線望遠鏡計画推進部	教 授
川辺 良平	電波天文学研究系	助 教 授

◎ 委員長 ○ 副委員長  
任期：平成7年3月1日～平成9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〉
矢動丸 泰 (東北大学大学院理学研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	唐牛 宏 教授
堀 久仁子 (東北大学大学院理学研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	小杉 健郎 教授
坂本 和 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	石黒 正人 教授
齋藤 正雄 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	石黒 正人 教授
峰崎 岳夫 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	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 7.4.1 ~ 8.3.31	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 7.4.1 ~ 8.3.31	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 7.4.1 ~ 8.3.31	川口 則幸 助教授
大山 政光 (名古屋大学大学院理学研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	櫻井 隆 教授
竹内 覚 (九州大学大学院理学研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	安藤 裕康 教授
早坂 明彦 (弘前大学大学院理学研究科)	H 6.10.1 ~ 7.9.30	笹尾 哲夫 教授
今井 昌文 (弘前大学大学院理学研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	井上 允 教授
今井 裕 (東北大学大学院理学研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	笹尾 哲夫 教授
河内 敏康 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	梶野 敏貴 助教授
高桑 繁久 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	浮田 信治 助教授
友野 大悟 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	西村 徹郎 教授
中島 浩二 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	家 正則 教授
永井 智哉 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	観山 正見 教授
増永 浩彦 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	観山 正見 教授
町田 吉弘 (東京大学大学院理学系研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	佐藤 弘一 助教授
佐藤 聡子 (電気通信大学大学院電気通信学研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	川口 則幸 助教授
岩淵 哲也 (高知大学大学院理学研究科)	H 7.4.1 ~ 8.3.31	日置 幸介 助教授
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

### \* 日本学術振興会特別研究員

	〈受入期間〉	〈指導教官〉
久野 成夫	H 5.4.1 ~ 8.3.31	稲谷 順司 教授
渡辺 一也	H 6.4.1 ~ 7.5.31	観山 正見 教授
菅井 肇	H 6.4.1 ~ 8.3.31	家 正則 教授
田越 秀行	H 7.4.1 ~ 10.3.31	観山 正見 教授
武者 満	H 7.4.1 ~ 10.3.31	藤本 真克 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〉
Gregory P Laughlin	H 6.9.22 ~ 7.9.21	観山 正見 教授
Hanouné Benjamin	H 6.2.17 ~ 8.2.16	川口建太郎 助教授
Holman Matthew Jon	H 6.7.12 ~ 7.7.11	吉田 春夫 助教授
Majorana Ettore	H 7.7.3 ~ 8.7.2	藤本 真克 助教授

## 6. 予 算

平成7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	2,273,598,937円
物件費	3,518,863,289円
施設整備費	6,128,387,100円
合 計	11,920,849,326円

### 平成7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)	2	81,000
重点領域研究(2)	1	700
総合研究(A)	1	2,900
一般研究(A)	2	59,900
一般研究(B)	5	16,500
一般研究(C)	12	9,800
奨励研究(A)	2	1,700
試験研究(B)(1)	1	2,100
試験研究(B)(2)	2	16,900
国際学術研究 (学術調査)	2	9,100
国際学術研究 (共同研究)	1	3,500
国際学術研究 (大学間協力研究)	1	2,000
創成的基礎研究	1	220,000
特別研究員奨励費 (特別研究員)	6	4,100
特別研究員奨励費 (外国人特別研究員)	3	2,700
合 計	42	432,900

## 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

1. 常 田 佐 久 (東京大学)
2. 長谷川 哲 夫 (東京大学)
3. 長 田 哲 也 (名古屋大学)
4. 吉 田 重 臣 (東京大学)
5. 山 本 智 (東京大学)
6. 綾 仁 一 哉 (美星天文台)

#### 研 究 課 題

- 太陽観測用 X 線多層膜の開発  
 45m 望遠鏡による CO J=2-1/J=1-0 輝線同時観測システムの開発研究  
 冷却望遠鏡と MCT によるサーベイ装置の共同開発  
 観測データアーカイブシステムの開発  
 富士山頂サブミリ波望遠鏡に用いる SIS 受信機の開発  
 公開画像を利用したマルチメディア天文情報検索・展示システムの構築

### (2) 共同研究

#### 代 表 者

1. 馬 場 直 志 (北海道大学)
2. 細 川 瑞 彦 (郵政省通信総合研究所)
3. 秋 岡 真 樹 (郵政省通信総合研究所)
4. 増 田 智 (名古屋大学)
5. 吉 田 宏 (福島医科大学)
6. 高 橋 真 聡 (愛知教育大学)
7. 鎬 木 修 (東北大学)
8. 吉 村 圭 司 (京都大学)

#### 研 究 課 題

- 太陽の Phase Diversity イメージング  
 精密時空計測による天体の重力場の検出  
 次期太陽観測衛星可視光磁場望遠鏡の概念設計  
 太陽フレアにおけるエネルギー解放箇所の研究  
 原始銀河における星形成と銀河の光度分布関数の理論的研究  
 パルサー磁気圏の構造と相対論的プラズマ風の加速  
 ペア・プラズマと天体活動現象  
 多波長域観測による太陽コロナループ形成の研究

9. 佐々木 実 (下関市立大学)	近傍のスターバースト銀河の星生成機構の研究
10. 平田 龍幸 (京都大学)	B型輝線星の線輪郭変動
11. 吉川 真 (郵政省通信総合研究所)	地球接近小惑星監視のための観測データ解析システムの開発
12. 川上新吾 (大阪市立科学館)	浮上磁場 (EFR) に伴う磁場構造の変化とフレアの関連
13. 増子治信 (郵政省通信総合研究所)	短波長ミリ波帯分光放射計試験観測
14. 花輪知幸 (名古屋大学)	多層格子法にもとづく数値流体シミュレーション法の開発
15. 大仲圭一 (東京大学)	クーデ分光による天体化学分析の高精度化に関する基礎的研究
16. 沢辺幹夫 (宇宙開発事業団)	VLBIによる宇宙機の軌道決定技術の研究
17. 舞原俊憲 (京都大学)	星間グレイン現象の赤外分光学的研究

### (3) 研究会・ワークショップ

代表者	参加者数	名 称
1. 花見仁史 (岩手大学)	15名	パルサー惑星系とその関連天体の総合的研究 (国立天文台三鷹・7年10月23日～25日)
2. 中村香織 (東京大学)	309名	天文・天体物理若手の会夏の学校 (第25回) (ホテルタガワ 長野県下高井郡・7年7月22日～26日)
3. 浜部 勝 (東京大学)	47名	観測天文学ソフトウェア開発シンポジウム (第5回) (国立天文台三鷹・8年2月6日～7日)
4. 大谷 浩 (京都大学)	218名	アジアにおける地上天文学 (第3回東アジア天文学研究集会) (オリンピック記念青少年センター・7年7月17日～21日)
5. 佐藤弘一 (国立天文台)	30名	光学赤外線干渉計研究会 (国立天文台三鷹・8年2月19日～20日)
6. 関 宗 藏 (東北大学)	24名	星周塵の物理 (東北大学理学部天文学教室・7年11月10日～11日)
7. 西 亮 一 (京都大学)	120名	宇宙の階層構造 (京都大学基礎物理学研究所・7年12月25日～27日)
8. 森本雅樹 (鹿児島大学)	100名	我が未開の大銀河系研究会 (国立天文台三鷹・7年10月23日～24日)
9. 祖父江 義明 (東京大学)	20名	銀河回転曲線の研究 (国立天文台三鷹・7年9月26日)

### (4) 国立天文台野辺山研究会・ワークショップ

代表者	参加者数	名 称
1. 御子柴 廣 (国立天文台野辺山)	120名	NRO ユーザーズミーティング (国立天文台野辺山・7年7月26日～28日)
2. 柴崎清登 (国立天文台野辺山)	10名	電波ヘリオグラフを用いたフレア研究 (国立天文台野辺山・7年7月31日～8月4日)
3. 平野尚美 (一橋大学)	10名	オリオン座巨大分子雲の総合研究 (国立天文台三鷹・7年12月13日～15日)
4. 河野宣之 (国立天文台三鷹)	83名	1995年度 VLBI シンポジウム (宇宙科学研究所・8年1月24日～26日)
5. 野口 卓 (国立天文台野辺山)	60名	サブミリ波受信機技術に関するワークショップ (国立天文台野辺山・8年3月7日～8日)

## 8. 施設等の共同利用（平成7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	43件	224名(7)	23機関 3 ヶ国
		91cm 鏡	5件	108名	6 機関
		太陽望遠鏡	2件	7名	1 機関
	堂平観測所	91cm鏡	8件	198名	8 機関
	乗鞍コロナ観測所		3件(1)	3名(1)	2 機関 1 ヶ国
	野辺山宇宙電波観測所	45m 鏡	33件(3)	177名(12)	30機関 5 ヶ国
		45m 鏡(長期)	3件	22名(3)	12機関 4 ヶ国
		ミリ波干渉計	19件(8)	81名(27)	24機関 5 ヶ国
	野辺山太陽電波観測所		10件(5)	16名(9)	7 機関 2 ヶ国
	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	2件		
		後 期	16件		
	野辺山宇宙電波観測所	前 期	4件		
		後 期			
	水沢	前 期	1件		
		後 期	1件		
共 同 研 究		17件			
研究会・ワークショップ		9件			

※（ ）内は外国人で内数。

### (1) 共同利用：岡山天体物理観測所

#### 188cm 望遠鏡

代表者	課 題
1 森 淳 (東京大学)	活動銀河における水素分子回転振動輝線の励起機構の解明Ⅱ
2 馬 場 直 志 (北海道大学)	スペックルカメラによる大気のアイソプラナティシーの測定
3 比田井 昌 英 (東海大学)	晩期 B~G 型超巨星のリシウム組成
4 田 実 晃 人 (東北大学)	銀河系バルジ内惑星状星雲の高分散観測
5 富 田 晃 彦 (京都大学)	スターバースト銀河団 Zw1615.8++3505の観測
6 中 西 康一郎 (京都大学)	天の川の背後にある銀河の視線速度測定：局所空洞方向 (Ⅳ)
7 大 仲 圭 一 (東京大学)	R 型炭素星の炭素同位体比
8 長谷川 均 (株)アステック)	彗星衝突跡の赤外線撮像観測
9 奥 村 真一郎 (東京大学)	巨大分子雲/HⅡ 領域の近赤外観測による大質量星形成過程の研究
10 祖父江 義 明 (東大理センター)	超遠方銀河 CO Tully-Fisher 関係による距離決定
11 瀬 田 益 道 (東京大学)	超新星残骸 W44 領域の近赤外による撮像及び分光観測
12 斉 藤 衛 (京都大学)	天の川に隠されて見えない近傍銀河の探査
13 平 田 龍 幸 (京都大学)	B 型輝線星 28Cyg の線輪郭変動

14	辻 隆 (東大理センター)	M型矮星における金属量の定量解析
15	田 辺 俊彦 (東大理センター)	M型超巨星の大気構造及び星周域におけるダスト形成の研究
16	高野 亮 (福島大学)	激変星 RW Trianguli の分光観測
17	鳴 澤 真也 (宮城県飯野川高等学校)	活動的アルゴル型連星系の分光観測
18	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史
19	富 田 晃彦 (京都大学)	渦巻銀河の星生成率変動のメカニズムの観測的研究
20	山 下 卓也 (国立天文台)	原始星の近赤外スペクトル系列
21	片 坐 宏一 (東大理センター)	Tタウリ型星周囲の褐色矮星探査
22	出 口 修至 (国立天文台)	Near-infrared Photometry of IRAS Sources in Outer Galaxy
23	大 仲 圭一 (東京大学)	炭素星における s-process 元素の組成
24	大 山 陽一 (東北大学)	Post-Starburst 銀河の2次元分光マッピング
25	家 正 則 (国立天文台)	北天の渦巻銀河の角運動量ベクトル分布の解析
26	竹 田 洋一 (駒沢大学)	ヒアデス星団 A-F 型主系列星の近赤外酸素三重線 (017771-5) 分光観測
27	馬 場 直志 (北海道大学)	B型輝線星のスペックル分光
28	西 原 英治 (東京大学)	High z Quasar の近赤外分光観測 (2)
29	伊 藤 洋一 (東京大学)	おうし座分子雲に付随する超低質量天体の分光観測
30	竹 内 努 (京都大学)	Lynx-Ursa Major “星形成フィラメント” の視線速度探査
31	田 中 濟 (国立天文台)	低温天体の赤外スペクトル
32	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
33	神 戸 栄治 (防衛大学校)	Be 星における X 線, UV, 可視域線輪郭の短時間変動
34	山 田 亨 (理化学研究所)	近傍銀河団における楕円銀河の色・光度関係
35	山 下 卓也 (国立天文台)	L1551 IRS5 ジェットの赤外輝線観測
36	岩 田 生 (京都大学)	天の川に隠されて見えない近傍銀河の探査 (II)
37	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
38	辻 隆 (東大理センター)	赤色矮星・褐色矮星候補天体におけるダスト形成と赤外分光特性
39	大 山 陽一 (東北大学)	H <sub>2</sub> O メガメーザーを示す活動銀河核の BLR 探査
40	Sean Ryan (国立天文台)	RR Lyraes in the Outer Halo of the Galaxy
41	青 木 賢太郎 (京都大学)	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 I
42	田 中 濟 (国立天文台)	炭素星近赤外分光指数の変動
43	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—分子ラインを用いた解析の確立と金属量依存性の検証

#### 91cm 望遠鏡

1	佐々木 敏由紀 (国立天文台)	銀河偏光マッピング
2	乗 本 祐慈 (国立天文台)	低温輝線星の分光観測
3	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
4	市 川 伸一 (国立天文台)	銀河の SED の研究
5	小 澤 友彦 (総研大)	マルチスリット分光観測試験

#### 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	小矢野 久 (国立天文台)	岡山マグネトグラフと三鷹・太陽フレア望遠鏡の同時磁場観測

## (2) 共同利用：堂平観測所

代表者	課 題
1 菊池 仙 (国立天文台)	BL Lac Objects の偏光測光
2 西城 恵一 (国立科学博物館)	炭素星, 晩期巨星型脈動星の偏光測光観測
3 平田 龍幸 (京都大学)	B型輝線星の偏光観測
4 関 宗蔵 (東北大学)	孤立暗黒星雲領域の星間偏光
5 松村 雅文 (香川大学)	反射星雲 R Mon/NGC2261 の偏光特性
6 中村 泰久 (福島大学)	活動的アルゴル系と関連星の測光観測
7 吉岡 一男 (放送大学)	RV Tau 型変光星の偏光測光観測
8 岡崎 彰 (群馬大学)	活動的変光星の多色偏光測光
9 菊池 仙 (国立天文台)	百武彗星の偏光観測

注：上記9は、観測条件の良い1996年3月21日～31日の11夜に、それまでに予定されていた観測日程を変更して実施された。

## (3) 共同利用：乗鞍コロナ観測所

代表者	課 題
1 武田 秋 (京都大学)	コロナ輝線による活動領域コロナの分光撮像観測
2 吉村 圭司 (京都大学)	複数輝線観測によるコロナの温度構造の研究
3 S. Koutchmy (国立科学研究センター)	赤外線によるコロナ観測のための準備研究

## (4) 共同利用：野辺山宇宙電波観測所

### 45m 鏡

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 Nearby Optically Selected QSOs
3 今井 昌文 (弘前大学)	Pre-Survey of Active Galactic Nuclei Core in Starburst Galaxies
4 平林 久 (宇宙科学研究所)	mas-Structure of Variable Radio Source 1308 + 328 and Radio Emission Mechanism
5 藤沢 健太 (宇宙科学研究所)	BL Lacs Jet Emission Mechanism with Japan-VLBI
6 坪井 昌人 (茨城大学)	HCN Emission toward High z Gravitational Lensing Galaxies
7 古屋 玲 (茨城大学)	H <sub>2</sub> O Masers in Class 0 Protostar S106FIR:H <sub>2</sub> O Maser from Accretion Disk?
8 山田 亨 (理化学研究所)	Ultra-Luminous Far-Infrared Objects: who are they?
9 百瀬 宗武 (総研大)	<sup>13</sup> CO & C <sup>18</sup> O Mapping Observations of Two Flat Spectrum T Tauri Stars
10 大池 知子 (総研大)	Determination of Temperatures in Extragalaxies: NGC253 and M82
11 Jiang Biwei (総研大)	Rotation Curve of the Outer Galaxy from SiO Maser Observation of IRAS Sources

12	関本 裕太郎 (東京大学)	Search for Outflow from Hard X-Ray Sources in the $\rho$ Ophiuchi Cloud Center
13	吉田 裕茂 (東京大学)	Internal Fine Structure in Dark Cloud Cores
14	佐藤 功美子 (東京大学)	The Structure and Star Formation in Giant Molecular Clouds in the Extreme Outer Galaxy
15	瀬田 益道 (東京大学)	Detailed Study of Shocked Molecular Gas Interacting with the Supernova Remnant W44
16	阪本 成一 (東大理センター)	The Detailed Structure in the Orion Giant Molecular Cloud Probed by CO $J = 2 - 1/J = 1 - 0$ Simultaneous Observations
17	半田 利弘 (東大理センター)	Variation of the Physical Conditions of Molecular Gas in the Barred Galaxy M83 Probed by CO $J = 2 - 1/J = 1 - 0$ Simultaneous Observations
18	祖父江 義明 (東大理センター)	Central Rotation Curves and Bulge-in-Bulge
19	亀野 誠二 (国立天文台)	Spectral Index Distribution in Active CSS
20	川口 則幸 (国立天文台)	AGN Core Sizes Measured with Pseudo Closure Amplitude
21	佐藤 聡子 (電気通信大学)	VLBI Observations of the Continuum and $H_2O$ Megamaser in NGC3079 Nucleus
22	泉浦 秀行 (東京学芸大学)	CO Line Mapping of the Extended Circumstellar Envelope of U Hya
23	春日 隆 (法政大学)	Detection of Highly Vibrationally Excited ( $v = 3$ ) SiO Rotational Transition ( $J = 1 - 0$ ) toward Orion-KL
24	中井 直正 (NRO)	Measurements of Velocity Variations of $H_2O$ Maser Emission in the Seyfert Galaxy NGC1068
25	阪本 成一 (NRO)	Isotope Study of Carbon Monoxide in the Edge-on Galaxy NGC 891
26	河村 晶子 (名古屋大学)	A Star Forming Molecular Cloud in the Outer Galaxy toward Anti-Galactic Centre
27	富田 晃彦 (京都大学)	Starburst Cluster
28	百瀬 孝昌 (京都大学)	Observation of Solid Hydrogen in Interstellar Space
29	土橋 一仁 (大阪府立大学)	Origin of Protostellar Candidates Isolated from Molecular Clouds
30	仲野 誠 (大分大学)	Giant Bow Shocks Associated with HH1/2
31	Chambers, K.C. (U.S.A.)	CO Observations of $1 < z < 4$ Powerful Radio Galaxies
32	大橋 永芳 (U.S.A.)	A Detailed Study of a Protostellar Candidate VLA1623
33	Lee, Typhoon (Taiwan)	The Search for Sulfur-36 Isotope in Massive Star Forming Region

#### 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	長谷川 哲夫 (東大理センター)	A Large-Scale CO Imaging of the Galactic Center
3	水野 亮 (名古屋大学)	A Complete Survey for Compact Dense Cores in the Taurus Complex

## 干渉計

代表者	課 題
1 石 附 澄 夫 (東北大学)	Full Studies of the Gas Dynamics in a Barred Spiral Galaxy NGC 1097 with an AGN-Starburst Connection
2 川 端 哲 也 (宇都宮大学)	Sgr A* の強度およびスペクトル指数の短時間変動
3 立 松 健 一 (茨城大学)	Vibrationally-Excited Emission from a Protostar Candidate
4 山 田 亨 (理化学研究所)	Confirmation of CO ( $J = 5 - 4$ ) Emission from a Quasar at $z = 4.69$
5 百 瀬 宗 武 (総研大)	T Tauri 周囲の C180 ( $J = 1 - 0$ ) 干渉計二視野観測
6 坂 本 和 (東京大学)	HCN in the Hotspot Galaxy M100
7 関 本 裕太郎 (東京大学)	Kinematics of Gas Disk around Hard X-Ray Emitting Protostars
8 山 村 一 誠 (東大理センター)	$^{12}\text{CO}$ Observations of Inner Core of IRC + 10216
9 林 正 彦 (国立天文台)	HL Tau における原始惑星系円盤形成の観測
10 古 沢 秀 明 (東京学芸大学)	HCN Observation for a Cold, Slowly Expanding Molecular Envelope around the Carbon Star RY Dra
11 杉 谷 光 司 (名古屋市立大学)	ブライトリム分子雲に於ける連鎖的星形成
12 Bieging, John (U.S.A.)	A Detailed Study of the $\text{HC}_3\text{N}$ Shell in IRC + 10216
13 Chen, Hua (U.S.A.)	Probing Circumstellar Disks around Nearby Young Stellar Objects
14 Ho, P. T. P. (U.S.A.)	Gravitational Collapses in the Dense Core of Star Formation
15 Myers, Philip (U.S.A.)	$\text{H}_2\text{CO}$ 212-111 Observations of the Candidate Protostar L1527
16 Paglione, T. (U.S.A.)	Mapping the Molecular ISM of the Starburst Galaxy NGC 253
17 大 橋 永 芳 (U.S.A.)	$\text{C}^{18}\text{O}$ ( $J=1-0$ ) Observations of YSOs Associated with Edge-on Outflows—Detailed Study of Dynamical Infalling Disks—
18 Bernard, J-P. (France)	High Angular Resolution Structure of an Early Protostar Candidate in Cygnus
19 Cepa, J. (Spain)	Molecular Gas in Early-Type Galaxies

## (5) 共同利用：野辺山太陽電波観測所

代表者	課 題
1 M. Kundo (U.S.A.)	フレアループの根元からのマイクロ波、硬 X 線放射
2 A. Silva (U.S.A.)	BIMA 干渉計と電波ヘリオグラフの共同観測
3 N. Gopalswamy (U.S.A.)	CME を伴ったプロミネンス上昇
4 N. Gopalswamy (U.S.A.)	X 線輝点のフレアとプラズマ流の電波観測
5 加 藤 隆 子 (核融合科学研究所)	1992年 9 月 6 日のフレア
6 矢 治 健太郎 (総研大)	太陽フレアの硬 X 線像とマイクロ波像の比較
7 T. Metcalf (U.S.A.)	大規模リムフレアの硬 X 線像と電波像
8 堀 久仁子 (東北大学)	フレアにおける彩層蒸発
9 橋 爪 俊 二 (名古屋大学)	アーケードフレアの電波観測
10 渡 辺 堯 (茨城大学)	プロミネンス消失の成長過程



### (6) 共同利用：水沢観測センター

代表者	課 題
1 浅井 康 弘 (北海道大学)	1994年12月三陸はるか沖地震の超長周期特性の研究
2 根岸 弘 明 (京都大学)	超伝導重力計のデータによる地球自由振動の解析
3 向井 厚 志 (京都大学)	大気荷重に対する地球の応答特性の推定
4 田部井 隆 雄 (高知大学)	VLBI-GPS 結合による鉛直局位置速度の測定精度評価
5 福田 洋 一 (京都大学)	地下水変動に伴う重力変化の研究
6 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
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の進化
8 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
9 市川 隆 一 (郵政省通信総合研究所)	GPS による対流圏水蒸気変動観測システムの構築
10 木股 文 昭 (名古屋大学)	GPS 干渉測位による地殻変動の研究
11 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
12 田中 穰 (鹿児島大学)	水沢-鹿児島間 22GHz 帯測地 VLBI 共同実験
13 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特性試験
14 山内 常 生 (名古屋大学)	坑内湧水量測定装置の改良
15 藤下 光 身 (九州東海大学)	熊本・水沢 VLBI 観測の基線解析
16 安田 茂 (鹿児島大学)	4 素子法相対 VLBI 実験

### (7) 計算機共同利用報告

#### 三 鷹 (前期)

代表者	課 題
1 木山 喜 隆 (新潟大学)	夜間大気光観測データの解析
2 比田井 昌 英 (東海大学文明研究所)	低速自転星 $\xi$ Oct のエシエルスペクトルの解析

#### 三 鷹 (前期)

代表者	課 題
1 三浦 則 明 (北海道大学)	大気ゆらぎ劣化した太陽像の回復
2 和田 桂 一 (北海道大学)	Black Hole Binary と銀河中心ダイナミクス
3 長谷川 慎 (神戸大学)	SPH 法を用いた降着円盤の数値シミュレーション
4 塚田 大 輔 (神戸大学)	TVD 差分法を用いた降着円盤の数値計算
5 清水 則 昭 (神戸大学)	SPH 法を用いた降着円盤の数値シミュレーション
6 蒔田 誠 (神戸大学)	TVD 差分法を用いた星風降着流・降着円盤の三次元数値シミュレーション
7 湯川 浩 (神戸大学)	SPH 法を用いた星風降着流の数値シミュレーション
8 Boffin Henri (神戸大学)	SPH 法を用いた星風降着流の数値シミュレーション

9	細川 環 (茨城大学)	自己重力を考慮した三次元 Godunov 法の数値流体コートのベクトル化・並列化
10	野沢 恵 (茨城大学)	太陽圏外圏の三次元 MHD シミュレーション
11	吉田 龍生 (茨城大学)	確率微分方程式を用いた衝撃波による粒子加速のシミュレーション
12	戸次 賢治 (東北大学)	原始銀河中心 1kpc 内における星間ガス力学
13	金光 理 (福岡教育大学)	天文データ規格の検討と関連データソフトのアーカイブ
14	石田 俊人 (兵庫県立西はりま天文台)	脈動星の流体力学的モデルの並列化テスト
15	羽部 朝男 (北海道大学)	X 線銀河団形成の研究
16	太田 完爾 (北海道大学)	回転している磁気雲の重力収縮過程

### 野辺山 (前期)

	代表者	課 題
1	武田 英徳 (京都大学)	天体内部及び外部の流れの研究
2	段 云波 (富山大学)	メチルアルコール分子のねじれ振動・回転スペクトルの研究
3	石田 俊人 (兵庫県立西はりま天文台)	
17	吉岡 諭 (東京商船大学)	原始銀河の形成に対するフィードバックの影響

### 水 沢 (前期)

	代表者	課 題
1	里 嘉千茂 (東京学芸大学)	プレート収束境界域におけるテクトニクスの研究

### 水 沢 (後期)

	代表者	課 題
1	里 嘉千茂 (東京学芸大学)	プレート収束境界域におけるテクトニクスの研究

## 9. 総合研究大学院大学、大学院教育等

### (1) 総合研究大学院大学数物科学研究科天文科学専攻

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

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

#### 1. 天文科学専攻の概要

天文科学専攻では、先端的宇宙観測装置の開発及びそ

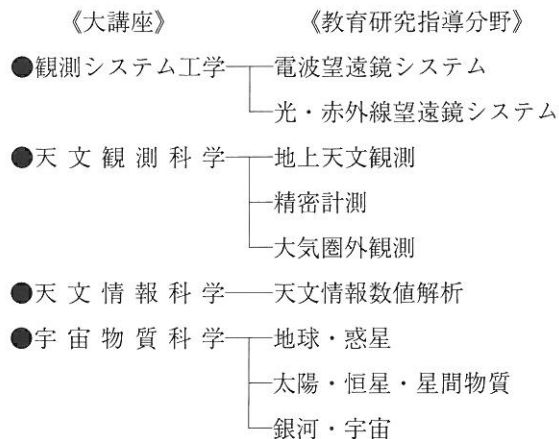
れらを用いた諸種の天文観測と取得データの解釈・研究を目的として、大型電波望遠鏡・光学赤外線望遠鏡などを活用し、先端的天文学研究の枢要を担う高度な教育研究活動を行っている。とりわけ、天文観測の基礎となる先端的新技術の学理と応用、新装置の設計・製作・実験、データ取得・情報処理法の開発等、観測天文学の基礎・応用にわたる技術開発と関連研究を行うことに重点をおいている。

入学定員：6名〔博士後期課程1学年について〕

学 位：博士（学術）〔博士論文の内容によって〕

は理学又は工学] を授与

2. 専攻の内容



(2) 総合研究大学院大学数物科学研究科天文科学専攻関係名簿

(平成7年5月1日現在)

併任教官名簿 (計82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
石黒 正人 教授	家 正則 教授	近田 義広 教授	大江 昌嗣 教授
稲谷 順司 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	藤本 真克 助教授	奥村(川邊)幸子 助手	末松 芳法 助教授
田中 濟 助教授	吉澤 正則 助教授	金子 芳久 助手	谷川 清隆 助教授
西村 徹郎 助教授	渡邊 鉄哉 助教授	新美 幸夫 助手	内藤 勲夫 助教授
野口 卓 助教授	一本 潔 助手	西野 洋平 助手	中島 弘 助教授
原 忠徳 助教授	大橋 正健 助手	畑中 至純 助手	林 正彦 助教授
石井 久 助手	熊谷 收可 助手	花田 英夫 助手	吉田 春夫 助教授
大石 雅壽 助手	坂尾 太郎 助手		犬塚修一郎 助手
亀谷 收 助手	柴田 克典 助手		澤 正樹 助手
佐々木敏由紀助手	高遠 徳尚 助手		関口 英昭 助手
砂田 和良 助手	高橋竜太郎 助手		相馬 充 助手
関口 真木 助手	花岡庸一郎 助手		田村 元秀 助手
鷹野 敏明 助手	宮内(磯部)良子 助手		中井 宏 助手
高見 英樹 助手	山下 卓也 助手		永井隆三郎 助手
田村 良明 助手			西尾 正則 助手
林 左絵子 助手			三上 良孝 助手
平山 智啓 助手			山崎 利孝 助手
松尾 宏 助手			渡部 潤一 助手

大学院学生名簿 (計34名)

第1学年 (9名)

氏名	主任指導教官	指導教官
塩谷圭吾	小林行泰	西村徹郎
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 (11名)

氏名	主任指導教官	指導教官
大坪政司	家正則	佐藤弘一
竹内拓	観山正見	中野武宣
三戸洋之	海部宣男	西村徹郎
森野勇	稲谷順司	川口建太郎
矢治健太郎	小杉健郎	櫻井隆
大月英明	岡本功	谷川清隆
小林謙一	観山正見	中野武宣
佐藤勲	木下宙	吉澤正則
鈴木美郁	石黒正人	森田耕一郎
西原英治	家正則	小林行泰
西山広太	稲谷順司	中井直正

第2学年 (14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	石黒正人
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
姜碧刃	中野武宣	森田耕一郎
豊増伸治	近田義広	浮田信治
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

研究生 (計8名)

氏名	主任指導教官
荒木博志	大江昌嗣
井上素子	石黒正人
梅本智文	浮田信治
工藤哲洋	渡邊鉄哉
白鳥裕	川口建太郎
高田唯史	家正則
早野裕	家正則
堀内真司	岡本功

(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  
鰐目信三 教授  
宮本昌典 教授  
柴田一成 助教授

大学院学生名簿 (計8名)

奥村真一郎  
森淳  
川野元聡  
齋藤正雄  
河野孝太郎  
高桑繁久  
越石英樹  
増永浩彦

主任指導教官

安藤裕康  
安藤裕康  
安藤裕康  
井上允  
井上允  
井上允  
鰐目信三  
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
大月英明	岡本	谷川:	動力波シミュレーション、及び数値的相対論の解析
小林謙一	観山	中野:	連星系における原始惑星系の進化
佐藤勲	木下	吉澤:	差動型ドリフトスキャン CCD マイクロメーターの開発
鈴木美郁	石黒	森田:	原始星候補天体のミリ波干渉計による観測
西原英治	家	小林(行):	近赤外分光撮像装置による銀河の研究
西山広太	中井	浮田:	系外銀河分子ガスの統計的研究
大坪政司	家	佐藤(弘):	すばる望遠鏡用補償光学システムのシミュレーション
竹内拓	観山	中野:	原始惑星と原始惑星系円盤の潮汐相互作用の研究
三戸洋之	海部	西村:	岡山多天体ファイバー分光器の開発研究
森野勇	稲谷	川口(建):	星間分子のサブミリ波赤外分光と電波望遠鏡による観測
矢治健太郎	小杉	櫻井:	太陽観測衛星「ようこう」硬 X 線望遠鏡による太陽フレアの粒子加速現象の研究
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グバン元素合成
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
豊増伸治	近田	浮田:	レンズアンテナ電波望遠鏡の製作・評価・検討

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索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：	レーザー干渉計型動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
Jiang Biwei	中野	出口：	銀河構造と晩期型星

○研究生

	指導教官	研究課題
荒 木 博 志	大江：	太陽系天体の動力的進化
井 上 素 子	石黒：	NGC1275 中心部における分子ガスの研究
梅 本 智 文	浮田：	分子雲の分裂構造と星形成
工 藤 哲 洋	渡邊：	天体 MHD 現象の研究
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
高 田 唯 史	家：	銀河及び銀河の作る大規模構造の進化
早 野 裕	家：	補償光学システムの開発
堀 内 真 司	岡本：	ブラックホール電気力学の研究

○特別研究学生 (受託学生)

	指導教官	研究課題
矢動丸 泰 (東北大・博士課程)	唐牛：	微光天体用観測装置の開発及び同装置を用いた輝線天体の物理的素過程の研究
堀 久仁子 (東北大・博士課程)	小杉：	太陽フレア
坂 本 和 (東大・博士課程)	石黒：	干渉計用 150/230GHz 帯受信器の開発および干渉計による遠方銀河の観測
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化学進化
片 桐 征 治 (電通大・博士課程)	川口(則)：	ミリ波・サブミリ波電波干渉計、国内 VLBI 観測網などに応用できる天体像再生ソフトウェアの開発
大 山 政 光 (名大・博士課程)	櫻井：	軟 X 線で観測した太陽コロナの諸現象
竹 内 覚 (九大・博士課程)	安藤：	シューメーカー・レビー第 9 彗星と木星の衝突
早 坂 明 彦 (弘大・修士課程)	笹尾：	水沢 10m 電波望遠鏡による銀河面サーベイ計画
今 井 昌 文 (弘大・修士課程)	井上：	銀河系外の天体 (クエーサー、セイファート銀河、活動銀河等)の観測に基づく研究
今 井 裕 (東北大・修士課程)	笹尾：	銀河系内メーザー天体の位置計測及び天体物理学

河内 敏 康 (東大・修士課程)	梶野 :	初期宇宙からの元素の起源と進化
高 桑 繁 久 (東大・修士課程)	浮田 :	NRO45m 鏡を用いた星形成過程の観測的研究 (L1641N 領域クラスター形成)
友 野 大 悟 (東大・修士課程)	西村 :	中間赤外線撮像装置による天体観測技術の開発と応用
中 島 浩 二 (東大・修士課程)	家 :	Adaptive Optics システムの研究と開発
永 井 智 哉 (東大・修士課程)	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・修士課程)	観山 :	星・惑星系形成理論
町 田 吉 弘 (東大・修士課程)	佐藤(弘) :	光赤外干渉計の開発
佐 藤 聡 子 (電通大・修士課程)	川口(則) :	VLBI における Closure 処理に関する研究
岩 淵 哲 也 (高知大・修士課程)	日置 :	GPS を用いた地殻物理の研究
井 口 聖 (電通大・修士課程)	川口(則) :	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

○日本学術振興会特別研究員

	指導教官	研究課題
久 野 成 夫	稲谷 :	ボロメーターによるサブミリ波観測
渡 辺 一 也	観山 :	相対論的宇宙物理における観測的諸問題について
菅 井 肇	家 :	可視光及び近赤外線の輝線観測によるスターバーストの空間構造の解明
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 :	動力波検出の為のレーザーの高安定化

○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
笠 井 康 子 (東工大・博士課程)	川口(建) :	星間化学の観測的研究
奥 村 健 市 (東大・博士課程)	稲谷 :	S520-17 搭載用サブミリ波望遠鏡の開発及びその成果を用いた研究
越 石 英 樹 (東大・博士課程)	緩目 :	電波ヘリオグラフによる太陽フレアの研究
斎 藤 正 雄 (東大・博士課程)	石黒 :	干渉計による大気ゆらぎの測定
河 野 孝 太 郎 (東大・修士課程)	石黒 :	220GHz 差動ラジオメーターの開発
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
磯 野 陽 子 (青山学院大・修士課程)	浮田 :	Rainbow 観測による原始惑星系円盤の研究
布 施 哲 治 (日大・修士課程)	木下 :	SL9 の探査
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
深 沢 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
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
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
佐 藤 武 志 (信州大・修士課程)	稲谷 :	SIS Photon Detector の開発
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
早 川 聡 (東大・修士課程)	浮田 :	星形成領域の観測的研究
松 下 聡 樹 (東北大・修士課程)	川辺 :	棒状銀河の動力学的進化の観測的研究、および LMSA の基礎開発研究

○外国人研究員

受入教官

Gregory P Laughlin (学振研究員)	観山 :	原始惑星円盤における不安定性と角運動量輸送についての研究
Hanoune Benjamin (学振研究員)	川口(建) :	星間分子の赤外・近赤外分光
Holman Matthew Jon (学振研究員)	吉田(春) :	太陽系の力学の長時間挙動
MAJORANA Ettore (学振研究員)	藤本 :	レーザー干渉計の機械的雑音抑制

○NRO 研究員

研究指導

研究課題

堤 貴 弘	石黒 :	銀河面変動電波源の連続波観測
濤 崎 智 佳	石黒 :	銀河の分子ガス雲の観測的研究
史 生 才	稲谷 :	電波天文学のための超伝導ミリ波受信機の高性能化の研究
Vila-Vilaró, B.	中井 :	Seyfert 銀河の分子ガスの観測的研究
三 上 人 巳	浮田 :	星間分子雲の物理化学状態に関する研究

○外国人研究員

受入教官

研究課題

Hanoune, B. J. (学振研究員)	川口(建) :	星間分子の分光と観測
馬 侖 (中国派遣研究員)	稲谷 :	22GHz Receiver System Development and VLBI Observation, HEMT Amplifier Research
楊 戟 (文部省外国人研究員 9月まで)	稲谷 :	サブミリ波天文学

○COE 研究員

研究課題

梅 本 智 文 (8月より)	VLBI による星形成領域等の研究
阪 本 成 一 (8月より)	サブミリ波受信機の開発と星間分子ガスの観測的研究
堤 貴 弘 (8月より)	銀河面変動電波源の変動モニターおよび多周波観測
Vila-Vilaró, B. (8月より)	5×5 マルチビーム受信機の立ち上げとソフトウェアの整備, 並びに Rainbow システムの開発

○COE 外国人研究員

研究課題

楊 戟 (10月より)	サブミリ波天文学
Ramesh, B. (2月より)	星間現象と星形成過程の研究

○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

鈴木 美 郁 (総研大博士)	An Observational Study of Protostellar Binary IRAS 16293-2422
西原 英 治 (総研大博士)	Infrared Spectroscopy of Quasars at $z \approx 1.5$
西山 広 太 (総研大博士)	Statistical Study of Molecular Gas in Nearby Spinal Galaxies
竹内 拓 (総研大博士)	The Evolution of Protoplanetary Disks Due to the Gravity of Protoplanets
森野 勇 (総研大博士)	Far-Infrared and Infrared Spectroscopy of Transient Molecules of Astronomical Interest



矢動丸	泰 (東北大博士)	Dynamical Properties of High-Excitation Planetary Nebulae Based on the High-Dispersion Spectra
坂本	和 (東大博士)	Observation of Molecular Gas in the Central Regions of Spiral Galaxies
越石	英樹 (東大博士)	A Deep-CLEAN Imaging Method Applied to the Nobeyama Radioheliograph and Observations of Polar-Cap Brightenings and their Association with Coronal Holes
早坂	明彦 (弘前大修士)	水沢 10 m 鏡用音響光学型分光計の立ち上げとアンモニア分子輝線観測
今井	裕 (東北大修士)	水メーザー源の VLBI 観測による大質量星形成過程の研究
河内	敏康 (東大修士)	銀河系に於ける S-process 元素の化学進化と Halo Star への星間物質の降着
高桑	繁久 (東大修士)	おうし座分子雲の高密度領域における 3 分子輝線の観測
友野	大悟 (東大修士)	近赤外 2 波長カメラの製作とそれによる観測
中島	浩二 (東大修士)	ハワイ大学補償光学観測装置を用いた銀河中心の観測
永井	智哉 (東大修士)	Gravitational Instability of Compressed Layers: The Effect of External Pressure and Magnetic Fields (外圧を考慮した磁場を伴う星間ガス雲の分裂過程の研究)
増永	浩彦 (東大修士)	Non-Grey Radiation Hydrodynamics Applied to Star Formation (ノングレイ輻射流体力学とその星形成への応用)
町田	吉弘 (東大修士)	光赤外干渉計フリンジ検出装置の開発研究
佐藤	聡子 (電通大修士)	VLBI による系外メガレーザー天体 NGC3079 の観測的研究
岩淵	哲也 (高知大修士)	10年スケールの海水準変動の解析および海水準変動の測地学的検出法に関する研究
寺田	聡一 (学習院大修士)	レーザー干渉計型重力波検出器における雑音源としての輻射のゆらぎ

## 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	10	笹尾哲夫	(大学院理学系研究科)
		田中 濟	(大学院理学系研究科)
		末松芳法	(大学院理学系研究科)
		佐藤忠弘	(大学院理学系研究科)
		真鍋盛二	(大学院理学系研究科)
		大江昌嗣	(大学院理学系研究科)
		内藤勲夫	(大学院理学系研究科)
		家 正 則	(理学部)
		家 正 則	(教養学部)
		宮本昌典	(理学部)
		木下 宙	(理学部)
東北大学	4	宮本昌典	(理学部)
		大江昌嗣	(理学部)
		出口修至	(理学部)
		梶野敏貴	(理学部)
東京工業大学	2	日置幸介	
		觀山正見	
名古屋大学	1	小杉健郎	(太陽地球環境研究所)
宇都宮大学	1	井上 允	(大学院教育学研究科)
東京農工大学	1	川邊幸子	(工学部)
山梨大学	1	稲谷順司	(教育学部)
富山大学	1	大石雅壽	
新潟大学	1	西村徹郎	(理学部)
京都大学	4	中野武宣	(理学部)
		藤本真克	(理学部)
		浮田信治	(理学部)
		柴田一成	(理学部)
北海道大学	1	觀山正見	(理学部)
広島大学	1	家 正 則	(理学部)
千葉大学	1	家 正 則	(理学部)
鹿児島大学	1	海部宣男	(教養部)
電気通信大学	1	小笠原隆亮	
京都教育大学	1	前原英夫	
筑波大学	2	海部宣男	(大学院理工学研究科)
		觀山正見	(大学院物理学研究科)
神戸大学	1	水本好彦	(大学院自然科学研究科)
公立大学			
東京都立大学	1	觀山正見	
私立大学			
早稲田大学	1	大木健一郎	(教育学部)
鹿児島純心女子大学	1	成相恭二	

立教大学	1	梶野敏貴	(理学部)
東洋大学	1	新美幸夫	
その他			
岩手県立高度技術専門学院	2	金子芳久	
		佐藤克久	
都民カレッジ	1	渡部潤一	
すみだ生涯学習センター	1	渡部潤一	
放送大学	3	家正則	
		石黒正人	
		佐藤英男	
東京理科大学	1	佐藤英男	(理学部)
日本大学	1	中村士	(理工学部)
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	中井新一
○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 磯部瑋三 田中 濟

○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

小平桂一

共同利用委員会専門委員会委員

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

小笹尾哲夫

家正則

観山正見

小林行泰

福島登志夫

西村徹郎

梶野敏貴

家正則

近田義広

観山正見

小笹尾哲夫

石黒正人

小杉健郎

中野武宣

福島登志夫

梶野敏貴

小笠原隆亮

川辺良平

森田耕一郎

櫻井隆

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

藤本眞克

○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

亀谷收

○宇宙開発事業団

客員開発部員

稲谷順司

田中 濟

○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

○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

河野 宣之

	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	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 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	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	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	客員開発部員 客員開発部員（サブミリ波サウンダの研究支援）	田中 济 稲名 順司
○名古屋大学太陽地球環境研究所	太陽圏専門委員会委員	櫻井 隆
○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	横山 紘一 家正 則人 石黒 正人 木下 宙 小杉 健郎 磯部 琇三 末松 芳法 一本 潔 花岡 庸一郎 小杉 健郎 小杉 健郎 藤本 眞克 稲谷 順司
	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	

地球物理研究連絡委員会地球核心部研究小委員会委員

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

大 江 昌 嗣  
佐 藤 忠 弘  
日 置 幸 介  
花 田 英 夫  
河 野 宣 之  
河 野 宣 之  
原 忠 德  
石 黒 正 人  
平 山 淳  
櫻 井 隆  
末 松 芳 法  
磯 部 瑋 三  
小 平 桂 一  
海 部 宣 男  
觀 山 正 見  
家 正 則  
藤 本 眞 克

藤 本 眞 克  
海 部 宣 男  
笹 尾 哲 夫  
小 平 桂 一  
觀 山 正 見  
石 黒 正 人  
櫻 井 隆 士  
中 村 鉄 哉  
渡 邊 和 寛  
関 口 芳 法  
末 松 左 繪 子  
林 拓 司  
辻 本 收  
亀 谷 順 司  
稲 谷 健 郎  
小 杉 紘 一  
横 山 恒 也  
坪 川 恒 志 夫  
福 島 登 志 夫  
日 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 島 登 志 夫

○学術審議会専門委員

○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

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

○日本測地学会：評議員

庶務理事

編集委員

○国際天文学連合

第8委員会組織委員

第116回シンポジウム学術組織委員

第4委員会副委員長

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	前	原	英	夫
第10回委員会委員	櫻	井		隆
第46回委員会組織委員	磯	部	瑠	三
第50委員会委員長	磯	部	瑠	三
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 委員長	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
○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		74	19	93
連合王国		7	9	16
フランス		6	4	10
ドイツ		8	7	15
オランダ		2	—	2
スペイン		7	1	8
イタリア		4	—	4
オーストラリア		1	4	5
チリ		13	1	14
中国		2	—	2
大韓民国		1	5	6
インド		3	2	5
ロシア		1	2	3
ウクライナ		3	—	3
ベルギー		1	—	1
カナダ		—	1	1
ペルー		1	—	1
イスラエル		—	1	1
ハンガリー		—	1	1
タイ		—	1	1
メキシコ		—	1	1
ギリシャ		—	1	1
デンマーク		—	1	1
ベトナム		—	1	1
台湾		—	6	6
合計		134	68	202

(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

(7.4.1～8.3.31)

- 4月7日 元職員と現職員との懇談会が行われ、約100名の参加があった。
- 6月10日 水沢地区で一般公開が行われ、約900名の見学者が訪れた。
- 6月23日 第9回国立天文台評議員会が開催され、会長・副会長が選出された後、平成8年度概算要求関係、名誉教授の選考等について審議された。
- 7月3日 平成7年度永年勤続者表彰式が行われ、2名(島田達之係長、鶴田誠逸助手)が表彰された。
- 9月23日 野辺山地区で特別公開が行われ、約2,800名の見学者が訪れた。
- 11月2日 大阪市の日立造船株式会社桜島工場ですばる望遠鏡仮組み披露式と記者発表が行われた。
- 11月3日 三鷹地区で一般公開が行われ、約3,000名の見学者が訪れた。
- 11月8～10日 野辺山宇宙電波観測所第三者評価委員会が行われた。
- 11月11日 林忠四郎元国立天文台評議員が京都賞を受賞された。
- 11月16日 評議員・運営協議員合同懇談会が行われた。
- 11月25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。
- 11月28日 公開天文台ネットワーク(PAONET)本格運用に伴う記者発表が行われた。
- 2月9日 大阪市の日立造船株式会社桜島工場ですばる望遠鏡仮組み一般公開が行われた。
- 2月19～23日 会計検査院による会計実地検査が実施された。
- 3月21日 百武彗星記者発表が行われた。
- 3月29日 平成7年度退職者永年勤続表彰が行われ、3名(三橋隆技官、石井久助教授、森敬子技術第一係長)が表彰された。

### (3) 施設の公開

#### 1. 三鷹地区

[定例公開]

日時：第2・4金曜日 13:30～ (12月～3月  
休止)

入場者数：約60人



公開施設：65cm 赤道儀式屈折望遠鏡，太陽フレア望遠鏡

[一般公開]

メインテーマ：「ブラックホールの謎に迫る」

日 時：平成7年11月3日（金） 12：00～19：00

入場者数：約3,000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。また、今年度から行われたスタンプラリーでは、スタンプコーナーに長い列ができる程の盛況ぶりで、子供達が入り早くスタンプを押そうと走る姿が多く見られた。その他グラウンドでの天体観望や、65cm 屈折望遠鏡による天体観望なども例年通り好評であった。講演は、井上 一教授（宇宙科学研究所）の「巨大ブラックホールとは何か」（X線で見ると）、井上 允教授の「巨大ブラックホールを探る」（電波で見ると）、柳家小ゑん（落語家）の「銀河の恋の物語」（落語家が見る宇宙）が近接の羽沢小学校体育館で行われた。

## 2. 水沢地区

[定例公開]

日 時：毎週火曜日 9：00～16：00

入場者数：829人

公開施設：木村記念館，VLBI用10m アンテナ

[施設公開]

メインテーマ：「銀河の中心、地球の中心」

日 時：平成7年6月10日（土） 10：00～16：00

入場者数：約900人

当日は、快晴に恵まれ、多くの家族連れでにぎわった。木村記念館や旧本館の公開のほかに、各研究部門等のパネルによる研究内容の紹介やパソコンコーナー等が設けられ、職員による説明が行われた。クイズ・質問コーナーでは子供達が、難問に四苦八苦しながらクイズにチャレンジしていた。また、超伝導実験、中華鍋でロシア衛星放送の受信、重力絶対測定室でのレーザー干渉実験などは特に人気を集めていた。講演は、三好 真助手の「VLBIでブラックホールを見る」と、佐藤忠弘教授の「南極の自然とそこで観測」が行われた。

## 3. 堂平地区

[定例公開]

日 時：第1・3金曜日 13：00～15：00

入場者数：70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日休止）

入場者数：112,311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7年9月23日（祝） 10：00～16：00

入場者数：2,782人

特別公開の日は、曇りがちでやや肌寒い日だったが台風の接近で心配されていた雨がほとんど降らず、無事に終了した。当日は本館（計算機、質問コーナーなど）、45m 鏡、干渉計、電波ヘリオグラフ、東大60cm 鏡が公開され、それぞれ工夫をこらしたイベントや研究成果の展示が行われた。見学者が実体験できるイベントとして、例えば半田ごてを使った検波器づくり（電波ヘリオグラフ）、45m アンテナへのツアー（45m）等が催され、好評であった。また、会場全体のイベントとしてスタンプラリーが行われ、スタンプ台紙を片手に駆け回る子供達の姿が多く見られた。講演は、中野教授による「第二の地球を見つけよう」と、中井助教授による「巨大ブラックホールが見つかった」が行われ、会場に入りきれないほどの盛況であった。

## 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

1996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	12,075	39,228	51,303
岡山	329	3,007	3,336
野辺山	834	4,524	5,358
水沢	4,496	14,902	19,398
総計	17,734	61,661	79,395

所蔵雑誌種数

	和雑誌	洋雑誌	合計
三鷹	59	996	1,055
岡山	4	17	21
野辺山	16	91	107
水沢	728	824	1,552
総計	807	1,928	2,735

### (2) 出版

天文台の継続出版物で、1995年度中に出版したものは次の通りである。

#### (三鷹)

- 1) Publications of the National Astronomical Observatory of Japan, Vol. 4, No. 2. 1冊
- 2) 国立天文台報, 第2巻第3号, 第2巻第4号. 2冊
- 3) National Astronomical Observatory Reprint, Nos. 247-251, 253-271, 273, 276, 279-283, 288, 291, 293-294, 304. 36冊
- 4) すばる望遠鏡技術報告, Nos. 39-47. 8冊
- 5) Solar Vector Magnetograms, 1995. 1冊
- 6) 暦象年表, 平成8年. 1冊
- 7) 国立天文台年次報告, 第7冊, 1994. 1冊
- 8) 国立天文台ニュース, Nos. 42-46. 5冊
- 9) 国立天文台要覧, 1995. 1冊
- 10) Astrophysics Preprint Series (Theoretical Astrophysics Division, NAO), 1995, Nos. 1-4. 4冊  
(野辺山)
- 11) NRO Report, Nos. 383-404. 22冊
- 12) NRO 技術報告, Nos. 43-49. 7冊  
(水沢)
- 13) 気象観測年報, 1995. 1冊
- 14) 水沢ニュース, 第22-23号. 2冊  
(太陽活動世界資料解析センター)
- 15) Monthly Bulletin on Solar Phenomena, Mar. 1995-Feb. 1996. 12冊  
(天文学データ解析計算センター)
- 16) 天文学データ解析計算センター年報, 第6号. 1冊

### 13. 国立天文台談話会記録 (1995-1996)

#### 国立天文台三鷹談話会

4月14日(金)	富田 憲二	(京都大学基礎研)	非一様モデルにおける宇宙論的観測
4月21日(金)	W. van Altena	(エール大学/国立天文台位置力学)	The Hubble Space Telescope Astrometry Program and Preliminary Results from the Southern Proper Motion Program with respect to Galaxies
4月28日(金)	周 原	(雲南天文台/国立天文台理論)	Can Oscillation in Collapsed Dense Cluster be Observed?
5月12日(金)	V. Korchagin	(ロストブ大学/国立天文台理論)	Large-Scale Structure in a Nonlinear Multi-Phase Models for Galactic Evolution
5月19日(金)	廣瀬 雅人	(国立天文台理論)	多重極展開によるツリーコード
5月26日(金)	Z. Frei	(エトボス大学)	Automated Morphological Classification of Galaxies
6月2日(金)	高田 唯史	(国立天文台光学赤外線)	全銀河面領域における IRAS 銀河の探査と近傍宇宙の大構造
6月9日(金)	前田耕一郎	(兵庫医科大学)	HF Radio Emission Associated with the Hyogo-ken Nanbu Earthquake
6月16日(金)	T. Hockey	(北アイオワ大学)	From Galileo to Shoemaker-Levy 9: Three-hundred-and fifty Years of Watching Jupiter from Earth
6月21日(水)	J. Gunn	(プリンストン大学)	Instrumentations in Observational Cosmology
6月23日(金)	市川 伸一	(国立天文台天文学データ解析計算センター)	データベース天文学の将来
6月30日(金)	S. M. Kopeikin	(一橋大学/モスクワ大学)	Binary Pulsars and Tests of General Relativity
7月7日(金)	大西 浩次	(通信総合研究所関西)	相対論的位置天文学に向けて—単独星や MACHO の質量測定—
7月14日(金)	富坂 幸治	(新潟大学/国立天文台理論)	多重格子法を使った星間磁気雲収縮の研究
9月1日(金)	W. Sargent	(Caltech)	Keck HIRES Observations of QSO Absorption Lines
9月8日(金)	S. Koutchmy	(CNRS France/国立天文台太陽物理)	New Solar Corona Phenomena Studied Using a Large Aperture Optical Telescope
9月12日(火)	I. Appenzeller	(Sternwarte Heidelberg)	The FORS Instruments for the ESO VLT: Scientific Objectives and Present Status
9月21日(木)	M. Scholz	(Heidelberg Univ.)	Monochromatic Radii: a Tool of Stellar Diagnostics?
9月22日(金)	福島登志夫	(国立天文台位置天文・天体力学)	A Generalization of Encke's Method and its Application to Orbital and Rotational Motions of Celestial Bodies
9月29日(金)	S. M. Jefferies	(Bartol Research Institute, University of Delaware)	Studying Solar Oscillations from the Geographic South Pole
10月13日(金)	Sergi Levshakov	(都立大学/Ioffe Physico-Technical Institute)	Absorption Line Formation in Turbulent Media: Effect of Spatial Correlation of Chaotic Velocity Field on Line Profiles
10月20日(金)	横山 央明	(国立天文台研究員)	磁気リコネクションモデルにもとづいた太陽コロナ X 線ジャットの電磁流体シミュレーション
10月27日(金)	村上 泉	(核融合研究所 COE 研究員)	Evolution of Dwarf Galaxies in Various Environments

11月9日(木)	川村 静児	(カルフォルニア工科大学)	LIGO (The Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory) 計画と 40m プロトタイプによる開発
11月10日(金)	牧島 一夫	(東京大学理学部)	MHD 的に見た銀河と銀河団—「ようこう」と「あすか」の接点—
11月14日(火)	D. Goldsmith	(UC Berkley)	How Old is the Universe?
11月17日(金)	岡本 功	(国立天文台理論)	ブラックホールの熱力学—今までやってきたこと—
11月24日(金)	E. J. Wampler	(ESO/国立天文台)	An Analysis of the Spectrum of the BAL Quasar Q0059-2735
12月1日(金)	家 正則	(国立天文台大型光学赤外線望遠鏡推進部)	すばる望遠鏡計画進捗状況
12月8日(金)	W. Q. Gan	(紫金山天文台/宇宙研客員研究員)	The Solar Flare Atmosphere
12月15日(金)	D. Biskamp	(MPI plasma physik/核融合研客員教授)	Present Status of Magnetic Reconnection Theory
12月22日(金)	田島 俊樹	(テキサス大学/原子力研究所)	Prospect for Experimental Astrophysics Using T**3 (table-top terrawatt) Lasers
1月12日(金)	工藤 哲洋	(総研大/国立天文台)	降着円盤から噴出する磁気流体ジェット
1月19日(金)	小平 桂一	(国立天文台)	銀河の内部吸収について
1月26日(金)	Timothy C. Beers	(Michigan State University)	First Generation Stars and the Early History of Nucleosynthesis in The Galaxy
2月7日(水)	渡邊誠一郎	(名古屋大学/地球惑星)	双極分子流を伴う原始惑星系円盤の進化とダストの成長
2月9日(金)	石井 久	(国立天文台位置天文)	入台した頃の天文台の心象
2月16日(金)	谷森 達	(東京工業大学・物理)	大型反射鏡を用いた高エネルギー $\gamma$ 線天文学の誕生
2月23日(金)	松元 亮治	(千葉大学・物理)	降着円盤理論の最近の話題—移流優勢円盤と磁気粘性—
3月1日(金)	Sean G. Ryan	(Anglo-Australian Observatory/NAO)	Abundance Measurements in Very Metal Deficient Stars
3月8日(金)	Halton C. Arp	(理研エミネントサイエンティスト)	Recent X-ray Results on Galaxy-Quasar Associations
3月15日(金)	大橋 正健	(国立天文台宇宙計量)	300m レーザー干渉計の進捗状況
3月22日(金)	傳田紀代美	(東京大学理学部)	QSO 吸収線系の進化

#### 国立天文台野辺山談話会

4月5日(水)	松尾 宏	(国立天文台野辺山)	S-520-17号機によるサブミリ波ロケット実験の報告
4月12日(水)	大石 雅寿	(国立天文台野辺山)	Cosmic Cocktail
4月19日(水)	阪本 成一	(東京大学理学部)	Orion A 巨大分子雲周辺部の微細構造
4月26日(水)	史 生才	(国立天文台野辺山)	Progress in the Development of a 500-GHz SIS Mixer
5月10日(水)	鷹野 敏明	(国立天文台野辺山)	周波数選択型副鏡の開発と電波ヘリオグラフ 2 周波化
5月17日(水)	上野 宗孝	(東京大学教養学部)	インドにおける赤外線/サブミリ波・サイトサーベイ計画
5月24日(水)	土橋 一仁	(大阪府立大学総合科学部)	分子雲と星形成の統計的研究—白鳥座に於ける $^{13}\text{CO}$ ( $J = 1 - 0$ ) 広域観測—
6月7日(水)	森野 勇	(総研大野辺山)	星間分子の実験室における遠赤外フーリエ変換分光
6月14日(水)	齋藤 正雄	(東京大学理学部)	45m 鏡と NMA による DM Tau の観測：半径 350AU の原始惑星系円盤の発見
6月21日(水)	坂本 和	(東京大学理学部)	Bar-driven Gas Structure in the Center of M100

6月28日(水)	鈴木 美郁	(総研大野辺山)	An Observational Study of Protostellar Binary IRAS 16293-2422
7月5日(水)	西山 広太	(総研大野辺山)	The Statistical Study of Molecular Gas in Nearby Spiral Galaxies
7月6日(木)	馬 侖	(国立天文台野辺山)	Report of a 22 GHz Receiver System
7月24日(月)	Hu, Jingyao	(北京天文台)	Observations of IRAS-Selected Proto-Planetary Nebulae
7月31日(月)	B. Ramesh	(Raman Research Inst., India)	Nearby Molecular Clouds and Gould's Belt
8月2日(水)	鯨目 信三	(国立天文台野辺山)	シンポジウム「星と太陽からの電波放射」の話題
8月2日(水)	堤 貴弘	(国立天文台野辺山)	Centimeter to Submillimeter Observations of Radio Emitting X-ray Binaries
8月23日(水)	半田 一幸 岩下 浩幸	(国立天文台野辺山)	LMSA サイト調査：チリ北部 4100m サイト Rio Frio における大気、気象測定
9月6日(水)	瀬田 益道	(東京大学理学部)	超新星残骸と巨大分子雲との相互作用
9月27日(水)	中島 弘	(国立天文台野辺山)	大きな太陽フレアにおけるマイクロ波・硬 X 線像の比較と粒子加速
10月11日(水)	久野 成夫	(国立天文台野辺山)	M51 の銀河円盤部における分子ガスの運動
10月20日(金)	Bernard V. Jackson	(Univ. California at San Diego)	White-light Heliospheric Observations of Solar Mass Ejections and Future Plans (the Solar Mass Ejection Imager)
11月1日(水)	河野孝太郎	(東京大学理学部)	Aperture Synthesis CO and HCN Observations of M51
11月15日(水)	岡 朋治	(東京大学理学部)	Molecular Gas in the Galactic Center
11月28日(火)	杉谷 光司	(名古屋市立大学教養部)	ブライトリム分子雲に於ける星形成——Small-scale Sequential Star Formation——
12月4日(月)	Lee, Typhoon	(Academia Sinica, Taiwan)	Radioactive Aluminum-26 in the Solar System, AGB Stars, and the Galaxy
12月20日(水)	大橋 永芳	(Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)	Interferometric Search for Infalling Disks around Embedded Protostar Candidates: Possible Infall in the Gas Disk around L1551-IRS5
1月10日(水)	坂本 和	(東京大学理学部)	Molecular Gas Disk in the Flocculent Spiral Galaxy NGC 4414
1月17日(水)	森野 勇	(総研大野辺山)	Far-Infrared Spectroscopy of Transient Molecules of Astronomical Interest
1月24日(水)	越石 英樹	(東京大学理学部)	ディープクリーン法の野辺山電波ヘリオグラフへの適用、及び極冠増光の観測とそのコロナホールとの関連に関する研究
1月29日(月)	Harold Zirin	(California Inst. of Technology)	The Polar Chromosphere of the Sun
2月9日(金)	高桑 繁久	(東京大学理学部)	Molecular Line Study in Heiles Cloud 2
2月14日(水)	石附 澄夫	(国立天文台野辺山)	Evolutionary Hypothesis on Structures and Star Formation of Disk Galaxies
2月28日(水)	Leonardo Bronfman	(Univ. de Chile/NRO)	Giant Molecular Clouds and Massive Star Formation in the Galactic Disk
3月6日(水)	井上 允	(国立天文台 VSOP 室)	VSOP 打ち上げ直前報告
3月13日(水)	立松 健一	(国立天文台野辺山)	暗黒星雲の CI 観測

## 国立天文台水沢談話会

5月26日(金)	関口 直甫		極運動の励起に関する二つの命題の論証の検討
6月16日(金)	吉田 春雄	(アドバンテスト研究所)	波動干渉計測
11月6日(火)	佐藤 弘一	(国立天文台地球回転)	光学干渉計
	福島登志夫	(国立天文台位置天文・天体力学)	天文保時について
11月8日(木)	Young Chol Minh	(前韓国天文台)	Radio Astronomy in Korea
12月6日(水)	出口 修至	(国立天文台野辺山)	SiO Maser Survey and Kinematics of the Galaxy
2月23日(金)	S. Svetlov	(国立天文台/カルコフ計 量研究所)	Absolute Gravimetry in Ukraine
2月26日(月)	David Jauncey	(Australian Telescope National Facility)	オーストラリアにおける VLBI 研究の現状
3月8日(金)	朝木 義晴	(総研大)	A Phase Compensation Experiment with the Paired Antenna Method
3月15日(金)	日置 幸介	(国立天文台水沢)	宇宙測地によるプレート運動とプレート変形の測定

## IV. 文献

### 1. 欧文報告 (論文)

- Acost-Pulido, J., Vila-Vilaro, B., Perez-Fournon, I., Wilson, A. S., and Tsvetanov, Z.: 1996, Towards the Understanding of the Seyfert 2 Galaxy NGC5252, *Astrophys. J.*, accepted.
- Anosova, J., and Tanikawa, K.: 1995, Binaries in the Universe. Possible Dynamical Mechanisms of Formation, Evolution and Disruption of Different Kinds of Constituents of the Universe, *Astrophys. and Space Sci.*, **234**, 191–205.
- 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.
- Arimoto, N., Sofue, Y., and Tsujimoto, T.: 1996 “CO-to-H<sub>2</sub> Conversion Factor in Galaxies” *Pub. Astron. Soc. Japan* **48**, 275.
- Baba, N., Kuwamura, S., and Norimoto, Y.: 1995, Stellar Speckle Camera for Spectroscopy, *Applied Optics*, **33**, 666–666.
- Chao, B. F., Merriam, J. B., and Tamura, Y.: 1995, Geophysical Analysis of Zonal Tidal Signals in Length of Day, *Geophys. J. Int.*, **122**, 765–775.
- Chiba, M., and Yoshii, Y.: 1995, A Technique for Determining the Extragalactic Distance Scale, *Astrophys. J.*, **442**, 82–86.
- Cho, S.-H., Kaifu, N., and Ukita, N.: 1996, SiO Maser Survey of Late-Type Stars. I. Simultaneous Observations of Six Transitions of <sup>28</sup>SiO and <sup>29</sup>SiO, *NROR*. **390**, *Astron. Astrophys. Suppl.*, **115**, 117–149.
- Chrysosmotou, A., Clark S. G., Hough, J. H., Gledhill, T. M., McCall, A., and Tamaura, M.: 1996, The Polarization of Young Stellar Objects I: GSS30, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **278**, 449–464.
- 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.
- Doschek, G. A., Mariska, J. T., and Sakao, T.: 1996, Soft X-ray flare Dynamics, *Astrophys. J.*, **459**, 823–835.
- Ebizuka N., Wakaki M., Kobayashi Y., and Sato S.: 1995, Development of a Multichannel Fourier Transform Spectrometer, *Applied Optics*, **34**, 7899–7906
- Fludra, A., Doyle, J. G., Metcalf, T., Lemen, J. R., Phillips, K. J. H., Culhane, J. L., and Kosugi, T.: 1995, Evolution of Two Small Solar Flares, *Astron. Astrophys.*, **303**, 914–926.
- 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.
- Fukushima, T.: 1995, Introduction to the Proceedings of Joint Discussion 14 “Toward the establishment of the Astronomical Standards”, *Highlights of Astronomy*, **10**, 179.
- Fukushima, T.: 1995, Report of the IAU WGAS Sub-group on Standar Procedures, *Highlights of Astronomy*, **10**, 185–189.
- Fukushima, T.: 1995, Time ephemeris, *Highlights of Astronomy*, **10**, 256–257.
- Gopalswamy, N., Raulin, J.-P., Kundu, M. R., Nitta, N., Lemen, J. R., Herrmann, R., Zarro, D., and Kosugi, T.: 1995, VLA and Yohkoh Observations of an M1.5 Flare, *Astrophys. J.*, **455**, 715–732.
- Gopalswamy, N., Kundu, M. R., Hanaoka, Y., Enome, S., and Lemen, J. R.: 1996, Detection of Large-Scale Radio Structure and Plasma Flow during a Solar Bright Point Flare, *Astrophys. J. Lett.*, **457**, 117–120.
- Greaves, J. S., Ohishi, M., White, G. L., and Sunada, K.: 1995, New Detections of Isotopic Molecular Absorption Lines: A Low [<sup>12</sup>C:<sup>13</sup>C] Ratio in Nearby Gas, *Astron. Astrophys.*, **299**, 591–595.
- Grossan, B., Remillard, R. A., Bradt, H. V., Brissenden, R. J., Ohashi, T., and Sakao, T.: 1996, The Weak Blue of H2106-099 and Active Galactic Nuclei Dereddening, *Astrophys. J.*, **457**, 199–210.
- Hanaoka, Y.: 1996, Flares and Plasma Flow Caused by Interacting Coronal Loops, *Sol. Phys.*, **165**, 275–301.
- Handa, T., Miyama, S. M., Yamashita, T., Omodaka, T., Kitamura, Y., Hayashi, M., Onishi, T. Snell, R. L., Strom, S. E., Strom, K. M., Skrutskie, M. F., Edwards, S., Ohashi, N., Sunada, K., Saito, M., Fukui, Y., Mizuno, A., Watanabe, J., and Kataza, H.: 1995, Detection of a Circumstellar Gas around DM Tau; A Proto-planetary Disk around a Single Star?, *Astrophys. J.*, **449**, 894–899.
- Hanoune, B., Morino, I., and Kawaguchi, K.: 1995, Fourier Transform Spectroscopy of the Torsional Bands of NH<sub>2</sub>OH between 200 and 500cm<sup>-1</sup>, *J. Mol.Struct.*, **174**, 172–176.
- Heki, K.: 1996, Vertical and Horizontal Crustal Movements from Three Dimensional VLBI Kinematic Reference Frame: Implication for the Geomagnetic Reversal Timescale Revision, *J. Geophys. Res.*, **101**, 3187–3198.
- Hirahara, Y., Masuda, A., Kawaguchi, K., Ohishi, M., Ishikawa, S., Yamamoto, S., Takano, S., and Kaifu, N.: 1995 The spatial Distribution of SO and N<sub>2</sub>H<sup>+</sup> in Taurus Molecular Cloud-1(TMC-1), *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 845–851.
- Hirano, N., Hasegawa, T., Hayashi, M., Tamura, M., and Ohashi, N.: 1995, Physical Properties of the Outflow Sources in Taurus, *Astrophys. and Space Sci.*, **224**, 113–116.
- Horiuchi, S., Mestel, L., and Okamoto, I.: 1995, The Axisymmetric Non-Degenerate Black Hole Magnetosphere, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **255**, 539.
- Ichikawa, R., Kasahara, M., Mannoji, N., and Naito, I.: 1995, Estimations of Atmospheric Excess Path Delay Based on Three-Dimensional, Numerical Prediction Model Data, *J. Geod. Soc. Japan*, **41**, 379–408.
- Ichimoto, K., Hara, H., Takeda, A., Kumagai, A., Sakurai, T., Shimizu, T., and Hudson, H. S., 1995, Coordinated Observation of the Solar Corona Using the Norikura Coronagraph and the Yohkoh Soft X-ray Telescope, *Astrophys. J.*, **445**, 978–981.
- Imanishi, Y., Sato, T., and Asari, K.: 1996, Measurement of Mechanical Responses of Superconducting Gravimeters, *J. Geod. Soc. Japan*, in press.
- Inda-Koide, M., Sakai, J.-I., Koide, S., Kosugi, T., Sakao, T., and Shimizu, T.: 1995, Yohkoh SXT/HXT Observations of a Two-Loop Interaction Solar Flare on 1992 December 9, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 323–330.
- Inda-Koide, M., Makishima, K., Kosugi, T., and Kaneda, H.: 1995, Quantitative Evaluation of the Solar-Flare Morphology in Hard X-rays Using the Yohkoh HXT, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 115

- 661–676.
- Inoue, M., Tabara, H., Kato, T., and Aizu, K.: 1995, Search for High Rotation Measures in Extragalactic Radio Sources I. Multi-Channel Observations at 10 GHz, *NROR*. **397**, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 725–737.
- Irimajiri, Y., Takano, T., Nakajima, H., Shibasaki, K., Hanaoka, Y., and Ichimoto, K.: 1995, Simultaneous Multifrequency Observations of an Eruptive Prominence at Millimeter Wavelengths, *Sol. Phys.*, **156**, 363–375.
- Isobe, S., and Yoshikawa, M.: 1996, Asteroids Approaching the Earth from Directions around the Sun, *Earth, Moon, and Planets*, **72**, 263–266.
- Isobe, S., and Ni-ino, M.: 1995, Formation Rate of Triple Stars Relative to Double Stars, *Astrophys. and Space Sci.*, **224**, 491–492.
- Ito, T., Masuda, K., Hamano, Y., and Matsui, T.: 1995, Climate Friction: a Possible Cause for Secular Drift of the Earth's Obliquity, *J. Geophys. Res.*, **100**, 15147–15161.
- Ito, T. and Hamano, Y.: 1995, Evolution of the Earth's Obliquity and the Role of Core-Mantle Coupling, in *The Earth's Central Part: Its Structure and Dynamics*, ed. T. Yukitake, (Terra Scientific Publishing Company, Tokyo), 305–323
- Izumiura, H., Ukita, N., and Tsuji, T.: 1995, HCN Emission from Bright Carbon Stars: the Ground State Masers and Peculiar Broad Features, *Astrophys. J.*, **440**, 728–741.
- Izumiura, H., Deguchi, S., Hashimoto, O., Nakada, Y., Onaka, T., Ono, T., Ukita, N., and Yamamura, I.: 1995, SiO Maser Survey of the Galactic Bulge IRAS Sources: III. Kinematics of the Bulge Stars, *NROR*. **384**, *Astrophys. J.*, **453**, 837–863.
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Izumiura, H., Nakada, Y., and Yamamura, I.: 1995, SiO Maser Survey of the Galactic Bulge IRAS Sources: IV. Observational Properties of SiO Masers, *NROR*. **386**, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 815–827.
- Jiang, B. W., Deguchi, S., and Nakada, Y.: 1996, Optical Identification of IRAS Sources in the Outer Galaxy, *NROR*. **391**, *Astron. J.*, **111**, 231–259.
- Kagi, E., Kawaguchi, K., Takano, S., and Hirano, T.: 1996, Rotational Spectra in the  $v_2$  Vibrationally Excited States of MgNC, *NROR*. **392**, *J. Chem. Phys.*, **104**, 1263–1267.
- Kajino, T.: 1995, Inhomogeneous Big-Bang Model, Revived, and Evolution of the Light Elements in Cosmic Rays, *Nucl. Phys.*, **A588**, 339–344.
- Kameno, S., Inoue, M., Matsumoto, K., Miyaji, T., Mikoshiba, H., Takaba, H., Iwata, T., Takahashi, Y., Koyama, Y., Nan, R., and Schilizzi, R. C.: 1995, Millimeter-Wave Spectra of Compact Steep-Spectrum Radio Sources, *NROR*. **399**, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 711–723.
- Kasai, Y., Obi, K., Ohshima, Y., Endo, Y., and Kawaguchi, K.: 1995, Pure Rotational Spectrum of FeCO, *J. Chem. Phys.*, **103**, 90–95.
- Kawaguchi, K., and Hirota, E.: 1995, Infrared Diode Laser Spectroscopy of FDF<sup>-</sup>, *J. Mol. Struct.*, **352/353**, 389–394.
- Kawaguchi, K., Kasai, Y., Ishikawa, S.-I., Ohishi, M., and Kaifu, N.: 1995, A Spectral-Line Survey Observation of IRC+10216 between 28 and 50 GHz, *NROR*. **394**, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 853–876.
- Kawasaki, I., Asai, Y., Tamura, Y., Sagiya, T., Mikami, N., Okada, Y., Sakata, M., and Kasahara, M.: 1995, The 1992 Sanriku-Oki, Japan, Ultra-Slow Earthquake, *J. Phys. Earth*, **43**, 105–116.
- Kinoshita, H., and Nakai, H.: Long-Term Behavior of the Motion of Pluto over 5.5 Billion Years, *Earth, Moon and Planets*, **72**, 165–173.
- Kitamura, Y., Kawabe, R., and Saito, M.: 1996, Aperture synthesis <sup>13</sup>CO(J=1–0) Observations of the Molecular Gas around DG Tau: Evidence for a Dispersing Gas Disk, *NROR*. **383**, *Astrophys. J.*, **457**, 277–286.
- Klioner, S. A., and Fukushima, T.: 1994, Relativistic effects in Two-way Time Transfer via Artificial Satellites Using Laser Technique, *Manuscripta Geodaetica*, **19**, 294–299.
- Kosugi, G., Ohtani, H., Sasaki, T., Koyano, H., Shimizu, Y., Yoshida, M., Aoki, K., Sasaki, M., Baba, A.: 1995, Spectronebulagraph: A Tridimensional-spectroscopic System Based on a Local Area Network of Personal Computers, *Publ. Astron. Soc. Pacific*, **107**, 475–482.
- Kubono, S., Kajino, T., and Kato, S.: 1995, The structure of <sup>24</sup>Al for the stellar reaction rate of <sup>23</sup>Mg(p,  $\gamma$ )<sup>24</sup>Al, *Nucl. Phys.*, **A588**, 521–536.
- Kudo, T., and Shibata, K.: 1995, Mass Flux and Terminal Velocities of Magnetically Driven Jets from Accretion Disks, *Astrophys. J. Lett.*, **452**, L41–L44.
- Kundu, M. R., Nitta, N., White, S. M., Shibasaki, K., Enome, S., Sakao, T., Kosugi, T., and Sakurai, T.: 1995, Microwave and Hard X-Ray Observations of Footpoint Emission from Solar Flares, *Astrophys. J.*, **454**, 522–530.
- Kuno, N., Nakai, N., Handa, T., and Sofue, Y.: 1995, Distribution and Dynamics of Molecular Gas in the Galaxy M51. II. Formation of Giant Molecular Associations and Massive Stars, *NROR*. **396**, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 745–760.
- Kuno, N., Vila-Vilaro, B., and Nishiyama, K.: 1996, CO Observations of a Galaxy behind the Galactic Plane, Dwingeloo 1, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 19–22.
- Kuwamura, S., Baba, N., Miura, N., and Norimoto, Y.: 1995, Observational Results of Stellar Speckle Interferometric Spectroscopy, *Optical Review*, **2**, 68–71.
- Lehnert, T., Shi, S.-C., and Noguchi, T.: 1995, Fabrication of Nb/Al Double-Barrier Junctions for SIS Receivers, *IEEE Trans. Applied Superconductivity*, **5**, 2220.
- Lesch, H., and Chiba, M.: 1995, Protogalactic Evolution and Magnetic Fields, *Astron. Astrophys.*, **297**, 305–310.
- Mariska, J. T., Sakao, T., and Bentley, R. D.: 1996, Hard and Soft X-ray Observations of Solar Limb Flares, *Astrophys. J.*, **459**, 815–822.
- Masuda, S., Kosugi, T., Hara, H., Sakao, T., Shibata, K., and Tsuneta, S.: 1995, Hard X-Ray Sources and the Primary Energy-Release Site in Solar Flares, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 677–689.
- Mathews, G. J., Kajino, T., and Orito, M.: 1996, Inhomogeneous Primordial Nucleosynthesis and New Abundance Constraints on  $\Omega_{\text{b}} h^2$ , *Astrophys. J.*, **456**, 98–105.
- Matsumoto, K., Ooe, M., Sato, T., and Segawa, J.: 1995, Ocean Tide Model Obtained from TOPEX/POSEIDON Altimetry Data, *J. Geophys. Res.*, **100**, 25319–25330.
- Miyamoto, M., and Yoshii, Y.: 1995, Astrometry for Determining



- the MACHO Mass and Trajectory *Astron. J.*, **110**, 1427–1432.
- Moriarty-Schieven, G. H., Wannier, P. G., Mangum, J. G., Keene, J., Tamura, M., and Olmsted, V.: 1995, Circum-Protostellar Environments III. High-Density CS and H<sub>2</sub>CO Gas, *Astrophys. J.*, **455**, 190–201.
- Morino, I., Odashima, H., Matsuhima, F., Tsunekawa, S., and Takagi, K.: 1995, Laboratory Measurement of Rotational Spectrum of the <sup>18</sup>OH Radical Using a Tunable Far-Infrared Spectrometer, *Astrophys. J.*, **442**, 907–909.
- Morino, I., Matsumura, K., and Kawaguchi, K.: 1995, Fourier Transform Emission Spectroscopy of the  $\Delta v=1$  Bands of the CD Radical, *NROR*. **387**, *J. Mol. Struct.*, **174**, 123–131.
- Mukai, A., Higashi, T., Takemoto, S., Nakagawa, I., and Naito, I.: 1995, Accurate Estimation of Atmospheric Effects on Gravity Observations made with a Superconducting Gravity Meter at Kyoto, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **91**, 149–159.
- Mukai, A., Higashi, T., Takemoto, S., Naito, I., and Nakagawa, I.: 1995, Atmospheric Effects on Gravity Observations within the Diurnal Band, *J. Geod. Soc. Japan*, **41**, 365–378.
- Nakagawa, T., Doi, Y., Yui, T., Okuda, H., Mochizuki, K., Shibai, H., Nishimura, T., and Low, F. J.: 1995, Deficit of Far-Infrared CII Line Emission toward the Galactic Center, *Astrophys. J. Lett.*, **455**, L35–L38.
- Nakai, N., and Kuno, N.: 1995, The CO-to-H<sub>2</sub> Conversion Factor in the Galaxy M51, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 761–769.
- Nakai, N., Inoue, M., Miyazawa, K., Miyoshi, M., and Hall, P.: 1995, Search for Extremely-High-Velocity H<sub>2</sub>O Maser Emission in Seyfert Galaxies, *NROR*. **395**, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 771–799.
- Nakamura, F., Hanawa, T., and Nakano, T.: 1995, Fragmentation of Filamentary Molecular Clouds with Longitudinal Magnetic Fields: Formation of Disks and their Collapse, *Astrophys. J.*, **444**, 770–786.
- Nakamura, T., and Yoshikawa, M.: 1995, Close Encounters and Collisions of Short-period Comets with Jupiter and its Satellites, *Icarus*, **116**, 113–130.
- Nakamura, T., and Yoshikawa, M.: 1995, Exponential Growth of Round-trip Error and Instability of Orbits and Small Bodies in the Outer Solar System, *Planet. Space Sci.*, **43**, 801–815.
- Nakano, T., Hasegawa, T., and Norman, C.: 1995, The Mass of the Star Formed in a Cloud Core: Theory and its Application to the Orion a Cloud, *Astrophys. J.*, **450**, 183–195.
- Nath, B. B., and Chiba, M.: 1995, Dwarf Galaxies and the Origin of Intracluster Medium, *Astrophys. J.*, **454**, 604–610.
- Noguchi, T., Shi, S.-C., and Inatani, J.: 1995, Parallel Connected Twin SIS Junctions for Millimeter and Submillimeter Wave Mixers: Analysis and Experimental Verification, *IEICE Trans. Electronics*, **E78-c**, 481–489.
- Noguchi, T., Shi, S.-C., and Inatani, J.: 1995, An SIS Mixer Using Two Junctions Connected in Parallel, *IEEE Trans. Appl. Superconductivity*, **5**, 2228–2231.
- Ohishi, M., Ishikawa, S., Yamamoto, S., Saito, S., and Amano, T.: 1995, The Detection and Mapping Observations of C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH in Orion KL, *Astrophys. J. Lett.*, **446**, L43–L46.
- Ohkuwa, Y., Kitazoe, T., Mizumoto, Y.: 1995, Time in the Chaotic Inflation Model and Numerical Calculations, *Int. J. Modern Physics A10*, 2317–2332.
- Ohnishi, K., Hosokawa, M., Fukushima, T., and Takeuti, M.: 1995, Variation of Gravitational Delay in Pulsar Timing Observation due to Proper Motion of Foreground Stars and Measurement of Stellar Masses, *Astrophys. J.*, **448**, 271–280.
- Ohta, K., Yamada, T., Ikeuchi, S., Yamada, T., Kawabe, R., Kono, K., and Turner, E. L.: 1995, Search for CO Emission from the Gravitational Lens System MG0414+0534 and its Lensing Galaxy, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 739–743.
- Okamoto, I.: 1995, A Thermodynamic Theory of Two-component Systems, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 365.
- Okazaki, T., Kumai, Y., Fujimoto, M., and Chiba, M.: 1995, The Distribution of Intracluster Iron in the Fornax Cluster, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 399–409.
- Otmianowska-Mazur, K., and Chiba, M.: 1995, Numerical Simulation of Large-Scale Magnetic-Field Evolution in Spiral Galaxies, *Astron Astrophys.*, **301**, 41–54.
- Paglione, T. A. D., Jackson, J. M., Ishizuki, S., and Rieu, N.-Q.: 1995, First Observations of Extragalactic CS (J=1–0), *Astron. J.*, **109**, 1716–1723.
- Paglione, T.A.D., Tosaki, T., and Jackson, J. M.: 1995, The Distribution of the Dense Clouds in the Starburst Nucleus of NGC 253, *Astrophys. J. Lett.*, **454**, L117–L120.
- Parentani, R., Katz, J., and Okamoto, I.: 1995, Thermodynamics of a Black Holes in a Cavity, *Class. Quantum Gravity*, **12**, 1663.
- 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.
- Saito, M., Kawabe, R., Ishiguro, M., Miyama, S. M., Hayashi, M., Handa, T., Kitamura, Y., and Omodaka, T.: 1995, Aperture Synthesis <sup>12</sup>CO and <sup>13</sup>CO Observations of DM Tauri: 350 AU Radius Circumstellar Gas Disk, *Astrophys. J.*, **453**, 384–392.
- Sakamoto, K., Okumura, S. K., Minezaki, T., Kobayashi, Y., and Wada, K.: 1995, Bar-Driven Gas Structure and Star Formation in the Center of M100, *NROR*. **388**, *Astron. J.*, **110**, 2075–2087.
- Sakurai, T., Ichimoto, K., Nishino, Y., Shinoda, K., Noguchi, M., Hiei, E., Li, T., He, F., Lu, H., Ai. G., Zhao, Z., Kawakami, S., and Chae, J. C.: 1995, Solar Flare Telescope at Mitaka, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 81–92.
- Sakurai, T., Ichimoto, K., Okamoto, T., Kato, Y., Nishino, Y., Li, T., He, F., and Lu, H.: 1995, A Full-Disk Solar Magnetograph at Mitaka, *J. Geomag. Geoelectr.*, **47**, 1035–1041.
- Sato, I., and Yoshizawa, M.: 1995 The Filtering Theory with Orthogonal Functions for Two Dimensional Astrometry, *Astron. Astrophys. Suppl.*, **113**, 185–197.
- Sato, T. Shibuya, K., Tamura, Y., Kanao, M., Ooe, M., Okano, K., Fukuda, Y., Seama, N., Nawa, K., Kaminuma, K., Ida, Y., Kumazawa, M., and Yukutake, T.: 1995, One Year Observations with a Superconducting Gravimeter at Syowa Station, Antarctica, *J. Geod. Soc. Japan*, **41**, 75–89.
- Schmieder, B., Shibata, K., van Driel-Gesztelyi, L., and Freeland, S.: 1995, H-alpha Surge and Low X-ray Associated Loops Observed on Oct. 7, 1991, *Solar Phys.*, **156**, 245–264.
- Shi, S.-C., Inatani, J., Noguchi, T., and Sunada, K.: 1995, Experimental Investigation of the 'Post Mount' Structure in Waveguide-Type SIS Mixers, *IEE Proc. Microw. Antennas*

- and *Propag.*, **142**, 339–344.
- Shibata, K., Masuda, S., Shimojo, M., Hara, H., Yokoyama, T., Tsuneta, S., Kosugi, T., and Ogawara, Y.: 1995, Hot-Plasma Ejections Associated with Compact-Loop Solar Flares, *Astrophys. J. Lett.*, **451**, L83–L85.
- Shimada, M., and Yoshida, H.: 1995, Long-Term Conservation of Adiabatic Invariants by Using Symplectic Integrators, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 147–155.
- Silva, A. V. R., White, S. M., Lin, R. P., Pater, I. de, Shibasaki, K., Hudson, H. S., and Kundu, M. R.: 1996, First Images of a Solar Flare at Millimeter Wavelengths, *Astrophys. J. Lett.*, **458**, 49–52.
- Spencer, J. R., Akimov, L. A., Angeli, C., Angelini, P., Barucci, M. A., Birch, P., Blanco, C., Buie, M., Caruso, A., Chiornij, V. G., Colas, F., Dentchev, P., De Sanctis, M. C., Dotto, E., Fulchignoni, M., Green, S., Harris, A., Hudecek, T., Kalashnikov, A. V., Kobelev, V. V., Kozhevnikov, V. P., Krugly, Y., Lazzano, D., Lecacheux, J., MaConnell, J., Michalowski, T., Mohamed, R. A., Mueller, B., Nakamura, T., Nesse, C., Osborn, W., Pravec, P., Riccioli, D., Shevchenko, V., Tholen, D., Velicheko, F., Venditti, C., Venditti, R., Wisiniewski, W., Young, Y., and Zellner, B.: 1995, The Lightcurve of 4179 Toutatis: Evidence for Complex Rotation, *Icarus*, **117**, 71–89.
- Suematsu, Y., Wang, H., and Zirin, H.: 1995, High-Resolution Observation of Disk Spicules. I. Evolution and Kinematics of Spicules in the Enhanced Network, *Astrophys. J.*, **450**, 411–421.
- Sugai, H., and Iye, M.: 1995, A Statistical Search for Correlations of Rotational Spin Angular Momentum between Galaxies, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **276**, 327–335.
- Sugitani, K., Tamura, M., and Ogura, K.: 1995, Young Star Clusters in Bright-Rimmed Clouds: Small-Scale Sequential Star Formation?, *Astrophys. J.*, **455**, L39–L41.
- Takakura, T., Kosugi, T., Sakao, T., Makishima, K., Inda-Koide, M., and Masuda, S.: 1995, Imaging Spectra of Hard X-Rays from the Footpoints of Solar Impulsive Loop Flares, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 355–364.
- Takano, S., Nakai, N., and Kawaguchi, K.: 1995, Detection of SO  $J_N=1_0-0_1$  Rotation Transition in NGC253: Comparison of Molecular Abundances among Extragalaxies, *NROR*, **393**, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 801–813.
- Takeuchi, S., Hasegawa, H., Watanabe, J., Yamashita, T., Abe, M., Hirota, Y., Nishihara, E., Okumura, S., and Mori, A.: 1995, Near-IR Imaging Observations of the Cometary Impact into Jupiter, *Geophys. Res. Lett.*, **22**, L581.
- Tamura, M., Hayashi, S., and Hough, J. H.: 1995, Millimeter Polarimetry of Star-Forming Regions: Magnetic Field Structure around Low-Mass Stars, *Astrophys. and Space Sci.*, **224**, 21–24.
- Tamura, M., Hough, J. H., and Hayashi, S. S.: 1995, One Millimeter Polarimetry of Young Stellar Objects: Low-Mass Protostars and T Tauri Stars, *Astrophys. J.*, **448**, 346–355.
- Taniguchi, Y., Ohya, Y., Yamada, T., Mouri, H., and Yoshida, M.: 1996, The Post-starburst Galactic Nucleus of NGC 4736, *Astrophys. J.*, **467**, in press.
- Tanikawa, K., Umehara, H., and Abe, H.: 1995, A Search for Collision Orbits in the Free-Fall Three-Body Problem, I. A Numerical Procedure, *Celest. Mech. Dyn. Astron.* **62**, 335–362.
- Tanikawa, K., and Yamaguchi, Y.: 1994, Stable and Unstable Manifolds in a Zone of Instability *J. Math. Phys.* **35**(5), 2408–2412.
- Tanikawa, K., and Yamaguchi, Y.: 1995, Stable and Unstable Manifolds in a Zone of Instability II. *J. Math. Phys.* **36**(7), 3608–3612.
- Tateyama, C. E., Inoue, M., Krichbaum, T. P., Baath, L. B., Kameno, S., Rogers, A. E. E., Alberdi, A., Backer, D. C., Bartel, N., Booth, R. S., Burke, B. F., Carlstrom, J. E., Dhawan, V., Dickman, R. L., Emerson, D. T., Hirabayashi, H., Hodges, M. W., Graham, D. A., Johnston, K. J., Kobayashi, H., Kus, A. J., Padin, S., Plambeck, R. L., Predmore, C. R., Quirrenbach, A., Lawrence, C. R., Lamb, J., Marcaide, J. M., Morimoto, M., Ronnang, B. O., Shapiro, I. I., Spencer, J. H., Witzel, A., Woody, D., and Wirght, M. C. H.: 1996, Global 3- and 7-mm VLBI Observations of OJ 287, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **48**, 37–44.
- Tsuboi, M., Kawabata, T., Kasuga, T., Handa, T., and Kato, T.: 1995, Galactic Center Arc-Polarized Plumes Complex at 43GHz, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, 829–836.
- Tsuchiya, T., Gouda, N., and Konishi, T.: 1996, Relaxation Processes in One-Dimensional, Self-Gravitating Many-Body System, *Phys. Rev. E*, **53**, 2210.
- Tsujimoto, T., Nomoto, K., Yoshii, Y., Hashimoto, M., Yanagida, S., and Thielemann, F.-K.: 1995, Relative Frequencies of Type Ia and Type II Supernovae in the Chemical Evolution of the Galaxy, LMC, and SMC, *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **277**, 945.
- Tsujimoto, T., Yoshii, Y., Nomoto, K., and Shigeyama, T.: 1995, Abundance Gradients in the Star-Forming Viscous Disk and Chemical Properties of the Bulge, *Astron. Astrophys.* **302**, 704.
- Tsutsumi, T., Gregory, P. C., Duric, N., and Taylor, A. R.: 1995, VLA Structure of Variable Sources in the Galactic Plane II, *Astron. J.*, **110**, 238–250.
- van Driel, W., Combes, F., Casoli, F., Gerin, M., Nakai, N., Miyagji, T., Hamabe, M., Sofue, Y., Ichikawa, T., Yoshida, S., Kobayashi, Y., Arimoto, N., Geng, F., Kodama, T., Minezaki, T., Goudfrooij, P., Mulder, P. S., Wakamatsu, K., and Yanagisawa, K.: 1995, The Polar Ring Spiral Galaxy NGC 660, *Astron. Astrophys.*, **109**, 942–59, 1408–1411.
- Vila-Vilaro, B., Robinson, A., Pérez, E., Axon, D. J., Baum, S. A., Gonzale-Delgado, R. M., Redlar, A., Pérez-Fournon, I., Perry, J. J., and Tadhuneer, C. N.: 1995, Circumnuclear Gas Flows in NGC4151, *Astron. Astrophys.* **302**, 58–68.
- Wampler, E. J., Williger, G. M., Baldwin, J. A., Carswell, R. F., McMahon, R. G., and Hazard, C.: 1995, *Astrophys. J.*, **443**, 586.
- Wampler, E. J., Williger, G. M., Baldwin, J. A., Carswell, R. F., McMahon, R. G., and Hazard, C.: 1996, *Astron. Astrophys.*, in press.
- Wang, H., Gary, D. E., Zirin, H., Schwartz, R. A., Sakao, T., Kosugi, T., and Shibata, K.: 1995, Coordinated OVRO, BATSE, Yohkoh and BBSO Observations of the 1992 June 25 M1.4 Flare, *Astrophys. J.*, **453**, 505–510.
- Wang, H., Gary, D. E., Zirin, H., Nitta, N., Schwartz, R. A., and Kosugi, T.: 1996, OVRO, BBSO, BATSE, and Yohkoh Observations of a Twin Solar Flare, *Astrophys. J.*, **456**, 403–411.
- Wang, H., Gary, D. E., Zirin, H., Kosugi, T., Schwartz, R. A.,

- and Linford, G.: 1995, The Microwave and H-alpha Sources of the 1992 January 13 Flares, *Astrophys. J. Lett.*, **444**, 115–118.
- Watanabe, J., Yamashita, T., Hasegawa, H., Takeuchi, S., Abe, M., Hirota, Y., Nishihara, E., Okumura, S., and Mori, A.: 1995, Near-IR Observation of Cometary Impacts to Jupiter: Brightness Variation of the Impact Plume of Fragment K, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **47**, L21.
- Watanabe, T., Hara, H., Shimizu, T., Hiei, E., Bentley, R. D., Fludra, A., Lang, J., Phillips, K. J. H., Pike, C. D., Bromage, B. J. I., and Mariska, J. T.: 1995, Temperature Structures of Active Regions Deduced from the Helium-Like Sulphur Lines, *Solar Phys.*, **157**, 169–184.
- Weinberger, R., Tajitsu, A., Tamura, S., and Yadoumaru, Y.: 1995, G247.8+4.9, a Newly Discovered Optical Supernova Remnant in Puppis, *Publ. Astron. Soc. Japan*, submitted.
- White, S. M., Kundu, M. R., Shimizu, T., Shibasaki, K., and Enome, S.: 1995, The Radio Properties of Solar Active Region Soft X-Ray Transient Brightenings, *Astrophys. J.*, **450**, 435–440.
- Yamada, T., Aoki, K., Tomita, A., Takata, T., Ohta, K., and Yoshida, M.: 1995, Possible Detection of a CO Emission Line from a Quasar at  $z=2.8$ , *Astrophys. J. Lett.*, **438**, L5.
- Yamamura, I., Onaka, T., Kamijo, T., Deguchi, S., and Ukita, N.: 1995,  $^{13}\text{CO}$  Interferometric Observations of the Central Core of CRL 2688, *Astrophys. J. Lett.*, **439**, L13–L16.
- Yang, J., Ohashi, N., and Fukui, Y.: 1995, Interferometric Observations of the Circumstellar Molecular Structure around the Young Stellar Object in L1287, *NROR*. **385**, *Astrophys. J.*, **455**, 175–181.
- Yokoyama, T., Shibata, K.: 1995, Magnetic Reconnection as the Origin of X-ray Jets and H-alpha Surges on the Sun, *Nature*, **375**, 42–44.
- Yoshii, Y., Mathews, G. J., and Kajino, T.: 1995, Beryllium and Boron Abundances of Metal-Deficient Halo Stars and Accretion of Interstellar Matter, *Astrophys. J.*, **447**, 184–190.
- Yoshii, Y., Tsujimoto, T., and Nomoto, K.: 1996, The Lifetime of Type Ia Supernova Progenitor Deduced from the Chemical Evolution in the Solar Neighborhood, *Astrophys. J.*, **462**, 266.
- Yoshizawa, M., Soma, M., and Suzuki, S.: 1995, Positions of Pluto in 1994 Observed with the Tokyo CCD Meridian Circle, *Astron. J.*, **110**, 3050–3054.

## 2. 欧文報告 (出版, 研究会, 集録)

- Aarseth, S.J., Anosova, J.P., Orlov, V.V., and Szebehely, V.G.: 1996, Dynamics of Triple Systems. Close Approaches and Escape. *Proc. IAU symposium No. 165 "Compact Stars in Binaries"*, eds. E. Van der Heuvel and E. Kuulkers, 546.
- Anosova, J.P.: 1996, Dynamical Processes of Evolution of Binaries in the Field, *Proc. IAU symposium No. 165 "Compact Stars in Binaries"*, eds. E. Van der Heuvel and E. Kuulkers, 546.
- Anosova, J., Colin, J., and L. Kiseleva, L.: 1995, On the Role of Triple Systems in the Dynamics of the Galaxy. Stars with High Velocities, *Proc. IAU symposium No.164 "Stellar Populations"*, eds. P.C. Van der Kruit and G. Gilmore, 369.
- Anosova, J., and Kiseleva, L.: 1995, Chance and Nonchance Clustering in the Universe and Problem of High Redshifts Galaxies in Compact Groups, *Proc. of IAU symposium No. 168 "Examining the Big Bang and Diffuse Background Radiation"*, eds. M. Kafatos and Y. Kondo, 511.
- Anosova, J., and Kiseleva, L.: 1995, Isolated Binaries and Triples in the N-Body Systems, *Proc. of IAU symposium No. 164 "Stellar Populations"*, eds. P.C. Van der Kruit and G. Gilmore, 372.
- Anosova, J., and Orlov, V.: 1995, Dynamics of the ALPHA Cen System, *Proc. IAU symposium No.166 "Astronomical and Astrophysical Objectives of Sub-Milliarcsecond Optical Astronomy"*, eds. E. Hog and P.K. Seidelmann, 400.
- Anosova, J., and Tanikawa, K.: 1995, Dump-Bell Bars and Spirals. Structures of Interacting Galaxies, *Proc. of IAU Colloquium No.157 "Barred Galaxies"*, eds. R. Buta et al., 352.
- Anosova, J., and Tanikawa, K.: 1996, Binaries in the Universe. A dominant Role in Star and Galaxy Systems, *Proc. Conference "The Origins, Evolution, and Destinies of Binary Stars in Clusters"*, eds. E.F. Milone and J.-C. Mermilliod, 471.
- Anosova, J., Tanikawa, K., and Funato, Y.: 1995, Binaries in the Universe, *Proc. IAU symposium No.164 "Stellar Populations"*, eds. P.C. Van der Kruit and G. Gilmore, 371.
- Aoki, K., Ohtani, H., Kosugi, G., and Yoshida, M.: 1995, Area Spectroscopy of the Extended Emission-Line Region in the Seyfert Galaxy NGC 3516, *Proc. Tridimensional Optical Spectroscopic Methods in Astrophysics, ASP Conference Ser. 71*, 203.
- Asai, Y., Kawasaki, I., Tamura, Y., Okada, Y., Sakata, S., Sagiya, T., and Mikami, N.: 1995, A Possibility of the 1992 Boso-Oki Large Silent Earthquake, *21st General Assembly of Int. Union Geod. Geophys.*, (Jul. 2-14 Boulder, USA)
- Chiba, M., and Nath, B.B.: 1995, Effects of the Photoionizing Background on Galaxy Formation, *Proc. ESO Workshop on QSO Absorption Lines*, ed. G. Meylan, (Springer), 381-382.
- Deguchi, S.: 1995, High-Resolution Radio Observations of CO and Molecular Envelopes of Young and Proto-Planetary Nebulae, *Proc. "Asymmetrical Planetary Nebulae"*, *Annals of the Israel Physical Society*, eds. A. Harpas and N. Soker, 11, 132-141.
- Drago, F., Chiuderi Alissandrakis, C. E., Borgioli, F., Hagyard, M., and Shibasaki, K.: 1995, Coronal Magnetic Fields from Polarization Observations at Microwaves, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22-26, 1995, Makuhari), 25.
- Enome, S.: 1995, Radio Observations of Solar Flares, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22-26, 1995, Makuhari), 30.
- Fujiki, K., Nakajima, H., Hanaoka, Y., Yaji, K., and Kitai, R.: 1995, Electron Acceleration in the Impulsive Flare on 1992 September 6, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22-26, 1995, Makuhari), 41.
- Fujimoto, M.-K., Ohashi, M., Yamazaki, T., Fukushima, M., Araya, A., Tsubono, K., Mio, N., and Terada, S.: 1995, Development of a 20m Prototype Laser Interferometric Gravitational Wave Detector at NAO, in *"First Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Wave Experiments"*, eds. E. Cocchia, G. Pizzella and F. Ronga (World Scientific, Singapore), 304-307.
- Fukushima, T.: 1996, Generalization of Encke's Method and its Application to the Orbital and Rotational Motions of Celestial Bodies, *Proc. 28th Symp. on Celestial Mechanics*, 64-93.
- Fukushima, T.: 1996, Reduction of Round-Off Errors in the Extrapolation Methods and its Application to the Integration of Orbital Motions, *Proc. 28th Symp. on Celestial Mechanics*, 94-100.
- Fukushima, T.: 1996, Picard Iteration, Chebyshev Approximation, Parallel Quadrature, and Global Numerical Solution of Perturbed Dynamics, *Proc. 28th Symp. on Celestial Mechanics*, 247-266.
- Gopalswamy, N., Kundu, M. R., Lara, A., Hanaoka, Y., Enome, S., Lemen, J. R., and Akioka, M.: 1996, Three Part Structure of a CME Revealed by X-ray and Microwave Observations, *Abstracts of Yokohoh Conference at Bath* (March, 1996, England).
- Hanada, H.: 1996, Ground Vibrations and Tilts, *Proc. 4th International Workshop on Accelerator Alignment* (Nov. 14-17, 1995, Tsukuba), 336-344.
- Hanaoka, Y.: 1995, Flares and Plasma Flow Caused by Interacting Loops, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22-26, 1995, Makuhari), 48.
- Hanaoka, Y.: 1996, Characteristics of Double Loop Flares, *Abstracts of Workshop on Solar Flares and Related Disturbances*, (Jan. 1996, Hitachi), 9.
- Hanaoka, Y.: 1996, Double-Loop Configuration and its Related Activities, *Abstracts of Yokohoh Conference at Bath* (March 1996, England), 17).
- Harada, T., Sakuma, H., Ikawa, Y., Watanabe, T., and Kita, T.: 1995, Design of High Resolution XUV Imaging Spectrometer Using Spherical Varied Line-Spacing Grating, *Proc. SPIE*, 2517, 107.
- Hasegawa, H., Takeuchi, S., and Watanabe, J.: 1995, Grain in the Shoemaker-Levy 9 Impact Plume: Formation and Composition, *Proc. 28th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 25-28.
- Hasegawa, H., Takeuchi, S., and Watanabe, J.: 1995, Grain Formation in Cometary Impact Plume, *Grain Formation Workshop*, XVI, 66-69.
- Hashimoto, H., Nomoto, K., Tsujimoto, T., and Thielemann, F.-K.: 1996, Supernova Nucleosynthesis in Massive Stars, *IAU Coll. No. 145 "Supernovae and Supernova Remnants"*, eds. R. McCray, and Z. Wang.
- Hatanaka, Y.: 1995, Photographic Observations and Improvements of the Orbital Elements of Seven Saturnian Satellites. I.

- Reduction Method and Results of Observations during the 1970 and 1971 Oppositions., *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan* 4, 23–65.
- Hatanaka, Y.: 1996, Saturnian Equator Estimated from the Orbit of Tethys, *Proc. 28th symposium on Celestial Mechanics*, 241–246.
- Hayashi, S. S.: 1995, Unveil the Formation of Stars and Planets with Large Infrared-Optical Telescope, *Proc. International Conference, "Circumstellar Matter 1994"*, *Astrophysics and Space Science*, eds. G. D. Watt and P. M. Williams, 224, Nos. 1–2, (Kluwer Academic Publishers), 479–480.
- Hayashi, S. S., Torii, Y., Toda, M., and Watanabe, E.: 1995, Design Concept and Preventive Maintenance of SUBARU Telescope Optics, in "Scientific and Engineering Frontiers for 8–10 m Telescopes—Instrumentation for Large Telescopes in the 21st Century—", *Proc. the International Symposium on the Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes, Frontiers Science Series*, eds. M. Iye and T. Nishimura, (Universal Academy Press, Inc., Tokyo), 14 131–136.
- Heki, K.: 1995, Report of the Geodetic Works in Japan, -Radio Interferometry—, *J. Geod. Soc. Japan*, 41, 283–292.
- Heki, K.: 1995, Report of the Geodetic Works in Japan, —GPS Positioning—, *J. Geod. Soc. Japan*, 41, 293–304.
- Heki, K.: 1995, "Vertical" Movements of VLBI Stations Relative to their "Horizontal" Movements: Establishment of a 3-D Kinematic Reference Frame, *20th General Assembly, European Geophys. Soc., Symposium G6, Lithospheric Dynamics Using Space Geodesy and other Geoscience Technologies*, (Apr 3–7, 1995, Hamburg Germany.).
- Heki, K.: 1995, Vertical and Horizontal Crustal Velocities from a 3-D VLBI Kinematic Reference Frame: Implication for the MPTS Revision, *21st General Assembly of Int. Union Geod. Geophys.*, (Jul. 2–14, 1995, Boulder, Colorado, USA).
- Heki, K., and Nakai, S.: 1995, Non-elastic Crustal Response to the 1994 Sanriku-Haruka-Oki Earthquake, NE Japan, Observed by Daily GPS Measurements, *Int. Lithosphere Prog. Workshop on Dynamics of Lithosphere Convergence*, (Sep. 17–20, 1995, Zao, Miyagi, Japan).
- Holdaway, M. A., and Ishiguro, M.: 1995, Experimental Determination of the Dependence of Tropospheric Pathlength Variation on Airmass, *NROTR*. 46.
- Hori, K., Yokoyama, T., Kosugi, T., and Shibata, K.: 1995, Pseudo Two Dimensional Hydrodynamic Modeling of Flare Loops, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26, 1995, Makuhari), 58.
- Inoue, M. Y., Kameno, S., Kawabe, R., and Inoue, M.: 1996, Millimeter CO and Near Infrared H<sub>2</sub> Emission at the Center of cD/Seyfert Galaxy NGC1275, *NROTR*. 404.
- Inutsuka, S.: 1996, A Numerical Scheme for Collisions of Stars, in *Dynamical Evolution of Star Clusters, IAU Symp. 174*, eds. J. Makino and P. Hut, (Tokyo; Kluwer).
- Inutsuka, S.: 1996, Towards An Efficient Particle Scheme for Radiation Hydrodynamics, in *Numerical Astrophysics Using Supercomputers*, Eds. K. Tomisaka (National Astronomical Observatory), 17–19.
- Ishiguro, M.: 1995, LMSA: Japanese Plan for Large Millimeter and Submillimeter Array, *IAU Symposium No. 170 "CO: Twenty-five Years of Millimeter-wave Spectroscopy"*, (May 29 June 2, 1995) *NROTR*. 400.
- Ishiguro, M.: 1995, The Large Millimeter and Submillimeter Array Project, *The 19th International Conference on Infrared and Millimeter Waves*, (Oct. 17–20, 1994), *NROTR*. 43.
- Isobe, S.: 1995, Possible Collaborative Network with Small Telescopes and Standard CCD in Japan, *Astronomical Society of the Pacific Conference Series "The Future Utilisation of Schmidt Telescopes"*, 184, 537–541.
- Isobe, S.: 1995, Measurement of Night Sky Brightness in Japan and IAU Concept of Zoning for Night Sky Brightness, *Proc. International Meeting of Star Watching in Asian-Pacific Region*, 93–111.
- Isobe, S.: 1995, Energy Loss of Light Ejected into Space, *Proc. 3rd European Conference on Energy-Efficient Lighting*, 93–98.
- Isobe, S.: 1995, Star Watching Programme—An Effective Way to Teach the Importance of Astronomy, *J. Astrophysics and Astronomy, Supplement*, 16, 473–474.
- Isobe, S.: 1995, Observations of Near-Earth Asteroids, *Bulletin of the Astronomical Society of India*, 23, 335–336.
- Isobe, S., and Kosai, H.: A Global Network Observation of Night-Sky Brightness in Japan—Method and Some Results, in *"The Vanishing Universe"*, ed. D. McNally, (Cambridge University Press, Cambridge), 155–158.
- Isobe, S., and Kumar, A. S.: 1994, A Relation of Variabilities between the Solar Dust Ring and the Solar Magnetic Field, *Proc. Kofu Symp., "New Look at the Sun with Emphasis on Advanced Observations of Coronal Dynamics and Flare"*, eds. S. Enome and T. Hirayama, *NROTR*, 360, 379–380.
- Ito, T., Kinoshita, H., Nakai, H., and Fukushima, T.: 1996, Numerical experiments to inspect the long-term stability of the planetary motion(-1), *Proc. the 28th symposium on Celestial Mechanics*, 123–136.
- Iye, M.: 1995, Instrumentation Plan and Science with the 8 m JNLT Science with the VLT, *ESO*, eds. J. R. Walsh and I. J. Danziger, 111–116.
- Iye, M., Sasaki, T., Kosugi, G., Kashikawa, N., and Shibata, T.: 1995, Faint Object Camera and Spectrograph for the JNLT, *35th Herstmonceux Conference*, eds. S. Maddox and A. Aragon-Samaranca, 63–69.
- Iye, M.: 1995, Instrumentation Plan for JNLT, in *Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes*, eds. M. Iye and T. Nishimura, (Universal Academy Press), 67–76.
- Iye, M.: 1996, Time Variation Studies, SUBARU Telescope, and an Outlook for Observational Instruments Coming into the Game.
- Izumiura, H., Fujiyoshi, A., and Ukita, N.: 1995, Aperture Synthesis Observations of HCN J=1–0 Emission from Y Canum Venaticorum, *Proc. Int. Conf. to Celebrate the Centenary of the Royal Obs., "Circumstellar Matter 1994"*, *Astrophys. Sp. Sci.* eds. G. D. Watt and P. M. Williams, 224, 493–494.
- Izumiura, H., Yamamura, I., Deguchi, S., Ukita, N., Hashimoto, O., Onaka, T., and Nakada, Y.: 1995, SiO Maser Survey of the IRAS Bulge Sources, *Proc. the IAA-IAC-Univ. of Pisa Workshop, "The Formation of the Milky Way"*, eds. E. J. Altaro and A. J. Delgado, 231–232.
- Kaifu, N.: 1995, Voyage to the Unknown: SUBARU Telescope, in

- "*Technical Digest of the 13th Sensor Symposium*", 9–12.
- Kaifu, N., and Liu, Cai-Pin: 1995 Outline and Brief Report of EAROSS: East Asian Region Observatory Site Survey, in "*Report on Site Experiments for Astronomical Observations in North-West Region of China*", ed. N. Kaifu.
- Kajino, T.: 1995, Cosmological Nucleosynthesis in Baryon-Dominated Universe and its Observational Signature, in "*Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes*", eds. M. Iye and T. Nishimura, (Universal Academy Press, Inc.), 185–190.
- Kajino, T.: 1996, Interferometry: A Probe of Cosmological QCD Phase Transition, *Proc. Int. Symp. on "Quantum Interferometry Studies in High-Energy Nuclear Collisions"*, (Hiroshima, Japan, 1995), *Genshikaku Kenkyu* **40**, 121–137.
- Kajino, T.: 1996, Enhanced Heavy Elements in Big-Bang Nucleosynthesis: Test of Baryon-Dominated Universe, in "*Frontier of Nuclear Structure Physics*", eds. by M. Ishihara, T. Otsuka, T. Mizusaki and K. Yazaki, (World Scientific Publishing Company), 352–366.
- Kambe, E., Hirata, R., Ando, H., Kato, M., Kennelly, E., Stefl, S., Tarasov, A., and Walker, G.: Nonradial Oscillations in zeta Oph, *Proc. IAU Coll. No. 155 on the Astrophysical Applications of stellar pulsations*, ed. L. Balona.
- Kamikubota, N., Kanda, N., Mizuno, E., Ohashi, M., Takahashi, R., Yamazaki, T.: 1995, Design of the Control and Data-Acquisition System for the TAMA300 300m Laser Interferometer, *ICRR-Report*, **343-95-8**, 1–5.
- Kawabata, K., Seki, M., Matsumura, M., Okazaki, A., Kikuchi, S., Hirata, R.: 1995, Large Variation in Polarization Property of Nova Cassiopeiae 1993 (V705 Cassiopeiae), Multichannel Polarimetry of Nova Cassiopeiae 1993, *ASP Conference Series Vol. 97 "Polarimetry of the Interstellar Medium"*, eds. W.G. Roberge, and D.C.B. Whittet, 186–190.
- Kawaguchi, K.: 1995, Free Radicals in Interstellar Chemistry, *23rd International Symposium on Free Radicals*, **12**.
- Kawaguchi, K., Morino, I., Hirahara, Y., Hayashi, M., Sato, S., and Ebizuka, N.: 1995, High-Resolution Fourier Reconstruct Spectrometer with a Post-Dispersion System, *Proc. the Int. Symp. on "Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes"*, eds. M. Iye and T. Nishimura, 295–300.
- Kawaguchi, K.: Spectroscopy of Interstellar Molecules, *International Conference on Spectroscopy*, **129**.
- Kiseleva, L., Anosova, J., and Colin, J.: 1995, Velocities of Escapers from Unstable Hierarchical Triple Stars. *Proc IAU symposium No. 166 "Astronomical and Astrophysical Objectives of Sub-Milliarcsecond Optical Astronomy"*, eds. E. Hog and P. K. Seidelmann, 398.
- Kiseleva, L., Anosova, J., Eggleton, P., Colin, J., and Orlov, V.: 1995, Stability and Instability of Hierarchical Triple Stars, *Proc. IAU symposium No. 164 "Stellar Populations"*, eds. P. C. Van der Kruit and G. Gilmore, 370.
- Kobayashi, N., Tamura, M., Nagata, T., Takeuchi, T., and Sato, S.: 1995, Near-Infrared Spectropolarimetry of L1551 IRS5 HL Tau, and T Tau, in *Polarimetry of the Interstellar Medium*, (June 4–7 1995, New York.)
- 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 AGN, *NROR*. **402**.
- Kohno, K., Matsuo, H., Noguchi, T., and Sakamoto, A.: 1995, SIS Photon Detector—An Introduction of SIS Photon Detectors for IR and Submillimeter Waves—, *The 19th International Conference on Infrared and Millimeter Waves*, (Oct. 17–20, 1994), *NROR*. **43**.
- Kosugi, G., Ohtani, H., Yoshida, M., and Aoki, K.: 1995, Tri-dimensional Spectroscopy of Seyfert Galaxy 3C 120, *Proc. Tridimensional Optical Spectroscopic Methods in Astrophysics*, *ASP Conference Ser.* **71**, 205.
- Kosugi, G., Sasaki, T., Aoki, T., Noumaru, J., Kawai, J., and Kidou, A.: 1995, Observation Scheduling with SUBARU Control System, in *Scientific and Engineering Frontiers for 8–10 m telescope, Instrumentation for Large Telescopes in the 21st Century*, eds. Iye, M. and Nishimura, T., 379–384.
- Kosugi, T.: 1995, Physics of the Solar Corona and Flares Revealed by Yohkoh, *Proc. 6th Asian-Pacific Regional Meeting on Astronomy of IAU, Suppl. J. Astrophys. Astr.* **16**, eds. V. K. Kaphahi et al., 359–366.
- Kosugi, T.: 1995, Solar Flare Observations with the Yohkoh Hard X-ray Telescope, *Proc. 6th Asian-Pacific Regional Meeting on Astronomy of IAU Suppl. J. Astrophys. Astr.* **16**, eds. V. K. Kaphahi et al., 367–371.
- Kuno, N., Okumura, K., and Matsuo, H.: 1995, Bolometer Array for the Nobeyama 45m Telescope, *The 19th International Conference on Infrared and Millimeter Waves*, (Oct. 17–20, 1994), *NROR*. **43**.
- Masuda, S., Kosugi, T., Shibata, K., Hara, H., and Sakao, T.: 1995, Loop-top Hard X-ray Source in solar Flares, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26, 1995, Makuhari), 91.
- Matsuo, H., Inatani, J., Kuno, N., Miyazawa, K., Okumura, K., Kasuga, T., Shozawa, N., and Murakami, H.: 1995, Flight Performance of Submillimeter-Wave Telescope on Board S-520-17, *NROR*. **389**.
- Matsuo, H., Inatani, J., Kuno, N., Miyazawa, K., Okumura, K., Kasuga, T., and Murakami, H.: 1995, Submillimeter-Wave Telescope for S-520-17, *The 19th International Conference on Infrared and Millimeter Waves*, (Oct. 17–20, 1994), *NROR*. **43**.
- Miura, N., Iribe, T., Kubo, T., Baba, N., and Isobe, S.: 1995, Speckle Observations of Visual and Speckle Binaries. *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **4**, 67–73.
- Miyamoto, M., and Yoshii, Y.: 1995, A Desideratum of Astrometry for Gravitational Microlensing Events, *Future Possibilities for Astrometry in Space—A Joint RGO-ESA Workshop ESA SP-379*, 121–124.
- Miyamoto, M.: 1996, Astrometry for Determining the MACHO Mass—Are Spiky Features of MACHO Light Curve Caused by a Binary Lens or a Parallactic Effect? *International Symposium on "Origin of Matter and Evolution of Galaxies in the Universe"*, eds. T. Kajino, Y. Yoshii, and S. Kubono (the World Scientific Publishing)
- Miyauchi-Isobe, N., Takase, B., and Okamura, S.: 1995, Survey Catalogues of Kiso Ultraviolet-Excess Galaxies, *Astronomical Society of the Pacific Conference Series*, **84**, 443–449.
- Moran, J., Greenhill, L., Herrnstein, J., Diamond, P., Miyoshi, M., Nakai, N., and Inoue, M.: 1995, Proving Active Nuclei with

- H<sub>2</sub>O Megamasers, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **92**, 11427.
- Mori, M., Yoshii, Y., Tsujimoto, T., and Nomoto, K.: 1996, GRAPE-SPH Simulations of the Chemodynamical Evolution of Dwarf Galaxies", *IAU Symp. 174 "Dynamical Evolution of Star Clusters"* eds. P. Hut and J. Makino 395–396.
- Mori, M., Yoshii, Y., Tsujimoto, T., and Nomoto, K.: 1996, The Formation and Chemodynamical Evolution of Dwarf Galaxies, *1st RESCUE International Symp. "Cosmological Constant and the Evolution of the Universe"*, ed. K. Sato (Universal Academy Press), 273–274.
- Mori, M., Yoshii, Y., Tsujimoto, T., and Nomoto, K.: 1996, The Numerical Simulations of the Formation and Chemodynamical Evolution of Dwarf Galaxies", *Galactochemodynamics IV "The History of the Milky Way and its Satellite System"* eds. A. Burkert, D. Hartmann and S. Majewski.
- Mori, M., Yoshii, Y., Tsujimoto, T., and Nomoto, K.: 1996, Dynamical Evolution of Dwarf Galaxies, *X-ray Imaging and Spectroscopy of Cosmic Hot Plasmas*, eds. F. Makino, T. Ohashi (Universal Academy Press).
- Morita, K.-I., Nakai, N., Ohishi, M., and Takahashi, T.: 1995, Telescope Control Systems, *Proc. SPIE*, **2479**, 70–78.
- Nakagawa, T., Doi, Y., Mochizuki, K., Yui, Y., Okuda, H., Yui, M., Shibai, H., Nishimura, T., and Low, F. J.: 1995, Far-Infrared CII Line Survey of the Galaxy, *Proc. the Second Cologne-Zermatt Symposium, "The Physics and Chemistry of Interstellar Molecular Clouds"*, eds. G. Winnewisser and G. G. Pelz, (Springer-Verlag, Berlin) 303.
- Nakajima, H., Schwartz, R. A., and Nobeyama Radioheliograph Group: 1995, Magnetic Field Structure and Accelerated Electrons in A Gradual Microwave / Hard X-Ray Flare, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26, 1995, Makuhari) 104.
- Nakajima, H., Enome, S., Shibasaki, K., Nishio, M., Takano, T., Hanaoka, Y., Torii, C., Sekiguchi, H., Bushimata, T., Kawashima, S., Shinohara, N., Irimajiri, Y., Koshiishi, H., Kosugi, T., Shimoi, Y., Sawa, M., and Kai, K.: 1995, New Nobeyama Radioheliograph, *Proc. 6th Asian-Pacific Regional Meeting on Astronomy of IAU*, eds. V. K. Kapahi et al., *Suppl. J. Astrophys. Astr.* **16**, 437–442.
- Nakajima, H.: 1995, Solar Flares: Observational Aspects of Acceleration Processes, *Proc. India-Japan Seminar on Astronomy and Astrophysics*, ed. R. Cowsik, *Bull. Astr. Soc. India*, **23**, 341–342.
- Nakamura, T.: 1995, Toward High-Precision CCD Light Curve Photometry of Asteroids, *Proc. the 28th ISAS Lunar and Planet. Symp.*, 205–208.
- Nakano, T., Hasegawa, T., and Norman, C.: 1995, The Mass of the Star Formed in a Cloud Core, *Proc. an Int. Conf. to Celebrate the Centenary of the Royal Obs., "Circumstellar Matter 1994"*, eds. G. D. Watt and P. M. Williams, *Astrophys. Space Sci.*, **224**, 523–524.
- Nakano, T., Nishi, R., and Umebayashi, T.: 1995, The Role of Dust in the Dissipation of Magnetic Fields in Molecular Clouds, *NROR*. **398**.
- Nakasato, N., Mori, M., Tsujimoto, T., Mathews, G., and Nomoto, K.: 1996, GRAPE-SPH Simulations of the Globular Cluster Formation, *IAU Symp. 174 "Dynamical Evolution of Star Clusters"* eds. P. Hut, and J. Makino, 397–398.
- Nishimura, T., Tomono, D., and Sato, N.: 1995, Mid-Infrared Test Observation System for SUBARU, *Proc. the International Conference "Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes"*, eds. M. Iye and T. Nishimura, (Universal Academy Press, Inc., Tokyo.), 155–160.
- Nishio, M., Yaji, K., and Kosugi, T.: 1995, Particle Acceleration Site Inferred from Hard X-ray and Microwave Observations of an Impulsive Burst with Flat Hard X-ray Spectrum, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26, 1995, Makuhari), 107.
- Nishio, M., Yaji, K., Kosugi, T., and Nakajima, H.: 1966, Loop Configuration of Solar Flares Revealed by Microwave and Hard X-ray Images, *Abstracts of Workshop on Solar Flares and Related Disturbances*, (Jan. 1996 Hitachi), 9.
- Nishio, M., Yaji, K., and Kosugi, T.: Radio Emission from Solar Microwave Bursts—Microwave Spike Bursts and Nonthermal Process—, *Proc. India-Japan Seminar on Astronomy and Astrophysics* ed. R. Cowsik, *Bull. Astr. Soc. India*, **23**, 343–346.
- Noguchi, T., Iwashita, H., Shi, S.-C., and Inatani, J.: 1995, A 230 GHz SIS Mixer Using Two Junctions Connected in Parallel, *5th International Superconductive Electronics Conference*, (Sep. 18–21, 1995, Nagoya) 407–409.
- Noguchi, T., Shi, S.-C., and Inatani, J.: 1995, Parallel-Connected Twin Junctions for Submillimeter-Wave Mixers, *International Workshop on Novel Terahertz Technology*, (Nov. 20–21, 1995, Kobe), 41–42.
- Nomoto, K., Tsujimoto, T., Yoshii, Y., and Hashimoto, M.: 1996, Type Ia Supernovae and The Chemical Evolution of Galaxies, *11th IAP Astrophysical Meeting "The Interplay between Massive Star Formation the ISM and Galaxy Formation"*, eds. D. Kunth et al.
- Nomoto, K., Iwamoto, K., Nakasato, N., Thielmann, F.-K., Brachwitz, F., Young, T., Shigeyama, T., Tsujimoto, T.: 1996, Type Ia Supernovae: Nucleosynthesis and constraints on progenitors, *NATO Advanced Study Institute on Thermonuclear Supernovae*, ed. R. Canal (Kluwer, Dordrecht).
- Noamaru, J., Kosugi, G., Sasaki, T., Aoki, T., Kawai, J., and Kidou, A.: 1995, Observation Scheduling and Data Acquisition with SUBARU Control System, *Proc. SPIE*, ed. P. T. Wallace, **2479**, 453–461.
- Noamaru, J.: 1995, Multi-Object Fiber Spectrograph for SUBARU Telescope, *Proc. "Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescope, Instrumentation for Large Telescopes in the 21st Century"*, eds. M. Iye, and T. Nishimura, 255–260.
- Ogawara, Y., Sakurai, T., and the Next Solar Mission Working Group: 1995, The Solar-B Mission, *Proc. Third China-Japan Seminar on Solar Physics*, eds. J. X. Wang, G. X. Ai, T. Sakurai, and T. Hirayama, (International Academic Publishers, Beijing), 305–311.
- Ohki, K.: 1995, High Energy Limit of Particle Acceleration in Solar Flares, *IAU Colloq. 153, "Magnetodynamic Phenomena in Solar Atmosphere"*, eds. Y. Uchida, T. Kosugi, and H. Hudson, (Kluwer Academic Publishers), in press.
- Ohki, K.: 1995, On Maximum Solar Particle Energy, *Proc. Mini-International Conference, "Beyond Solar Horizon"*, ed. Y.

- Muraki, 17–20.
- Ohki, K., and Okeke, P. N.: 1995, Origin of Relativistic Electrons in Solar Flares, *Proc. the Second SCL TIP Symp.*, 49–51.
- Okazaki, A., Kurihara, J., Hirata, R., Kikuchi, S., Satoh, H., Yoshioka, K., Saijo, K., Seki, M., Kawabata, K., Hayashi, K., and Matsumura, M.: 1995, Multichannel Polarimetry of Nova Cassiopeiae 1993, *ASP Conference Series Vol. 97 "Polarimetry of the Interstellar Medium"*, eds. W. G. Roberge and D. C. B. Whittet, 178–182.
- Okumura, S. K., Momose, M., Kawaguchi, N., and Kanzawa, T.: 1995, 1-GHz Ultra Wide Band Digital Correlator for Nobeyama Millimeter Array, *Proc. East Asian Meeting on Astronomy Grand-Based Astronomy in Asia*, ed. N. Kaifu, in press.
- Onaka, T., Kataza, H., Miyata, T., Mori, A., Tomono, D., Tanabe, T., Shibai, H., Yamashita, T., and Nishimura, T.: 1995, The Cooled Mid-Infrared Camera and Spectrometer (COMICS) for the SUBARU Telescope, *Proc. the International Conference "Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes"*, eds. M. Iye and T. Nishimura, (Universal Academy Press, Inc., Tokyo.), 273–277.
- Otsubo, M., Iye, M., Takami, H., Takato, N., and Hayano, Y.: 1995, Simulation of Adaptive Optics System for SUBARU Telescope, in *Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes*, eds. M. Iye and T. Nishimura, (Universal Academy Press), 333–338.
- Phillips, K. J. H., Pike, C. D., Lang, J., Zarro, D. M., Fludra, A., Watanabe, T., and Takahashi, M.: 1995, Evidence for the Equality of the Solar Photospheric and Coronal Abundance of Iron, *Adv. Space Res.*, 15(7), 33–36.
- Plume, R., Jaffe, D. T., Tatematsu, K., and Keene, J. B.: 1995, Large Scale Observations of [C I]3P1–>3P0 in Photon Dominated Regions, *The Physics and Chemistry of Interstellar Molecular Clouds*, eds. G. Winnewisser and G. C. Pelz, (Springer, Berlin), 212–213.
- Saijo, K., and Sato, H.: 1995, Accuracy of Visual Light Curves of Long Period Variables, *I.A.P.P.P. Special Proc. No 59*, 54–58.
- Sakamoto, A., and Noguchi, T.: 1995, Fabrication process SIS Junctions for 40 GHz SIS Receiver, *East Asian Meeting on Astronomy* (July 18–20, 1995).
- Sakao, T., Kosugi, T., Masuda, S., Yaji, K., Inda-Koide, M., and Makishima, K.: 1996, Characteristics of Hard X-ray Double Sources in Impulsive Solar Flares, *Adv. space Res.*, 17(4/5), 67–70.
- Sakao, T., and Kosugi, T.: 1995, Non-Thermal Processes and Superhot Flare Plasma, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26, 1995, Makuohari) 127.
- Sakao, T., Kosugi, T., and Masuda, S.: 1996, Evolution of Flaring Loops Inferred from Hard X-ray Foot-point Observations, *Abstracts of Yokohoh Conference at Bath*, (March 1996 England) 52.
- Sakurai, T., and Hiei, E.: 1995, New Observational Facts about Solar Flares from Ground-Based Observations, *Adv. Space Res.*, 17 (4/5), 91–100.
- Sakurai, T., Nakajima, H., Kurokawa, H.: 1995, STEP Project WG1 (Solar Activity): Team Report, *STEP GBRSC News* (Solar Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University), Vol. 5–3, 2–5.
- Sakurai, T., Irie, M., Miyashita, M., Yamaguchi, M., and Shiomi, Y.: 1995, An X12/3B White-Light Flare of 1991 June 4 on NOAA Region 6659, *Proc. Second SOLTIP Symposium, STEP GBRSC News* (Solar Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University), Vol. 5, *special issue*, ed. T. Watanabe, 33–36.
- Sakurai, T., Suematsu, Y., Ichimoto, K., Kurokawa, H., Kitai, R., Akioka, M., Tohmura, I., Soltau, D., Mickey, D. L., Zirin, H., Tang, F., Zhang, H., and Li, W.: 1995, Peculiar Magnetic Field Evolution of Active Region NOAA 7562 in August 1993, *Proc. Third China-Japan Seminar on Solar Physics*, eds. J. X. Wang, G. X. Ai, T. Sakurai, and T. Hirayama, (International Academic Publishers, Beijing), 3–10.
- Sasaki, T., Iye, M., Yamashita, T., Shibata, T., Kashikawa, N., Ohta, K., Yoshida, M., Kosugi, G., Yamada, T., Yadoumaru, Y., and Ozawa, T.: 1995, Capability of Multiobject Spectroscopy over Optical to Infrared Wavelength with FOCAS for the SUBARU Telescope, in *Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes*, eds. M. Iye and T. Nishimura, (Universal Academy Press), 191–197.
- Sasaki, T., Kosugi, G., Takata, T., and Kawai, J.: 1995, Observation Scheduling Scheme of the SUBARU Telescope, *Proc. the new modes of observing for the next century*, eds. T. Boroson, J. Davies, and I. Robson, *ASP Conf. Ser.* 87, 196–199.
- Sato, H., Saijo, K., Yoshioka, K., and Yasuda, M.: 1995, Recent Polarimetric Observations of Some RV Tauri type Variables, *I.A.P.P.P. Symposium* (Hungary).
- Sato, H., Saijo, K., and Yoshioka, K.: 1995, A Call for Photometric Observations of Eclipsing Binary VV Cephei, *I.A.P.P.P. Symposium* (Hungary).
- Sato, J., Kosugi, T., and Sakao, T.: 1995, Hard and soft X-ray Images of LDE Flares, *Abstracts of IAU Colloquium No 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26, 1995, Makuohari), 130.
- Sato, T., Nawa, K., Shibuya, K., Tamura, Y., Ooe, M., and Kaminuma, K.: 1995, Long Period Tides Observed from a Superconducting Gravimeter Installed at Syowa Station, Antarctica, *21st General Assembly of Int. Union Geod. Geophys.*, (Jul. 2–14 Boulder, USA).
- Seta, M., Hasegawa, T., and Ukita, N.: 1995, Discovery of H<sub>2</sub>O Maser Emission Associated with the Supernova Remnant W44, *Proc. of the IAU Symp. 170, "CO: 25 Years of mm-Wave Spectroscopy"*, (May 29–June 2, 1995, Tucson, Arizona).
- Shi, S.-C., Noguchi, T., and Inatani, J.: 1995, A New Type of SIS Mixer Using Parallel-Connected Twin Junction, *The 19th International Conference on Infrared and Millimeter Waves*, (Oct. 17–20, 1994), *NROTR.* 43.
- Shibasaki, K.: 1995, Radio Imaging Observation of a Solar Flare Cusp, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26, 1995, Makuohari), 138.
- Shibasaki, K.: 1996, A Radio Source above a Flare Loop, *Abstracts of Yokohoh Conference at Bath*. (March 1996 England), 56.
- Shibata, K.: 1995, Coronal dynamics and Flares: New Results from Yokohoh SXT—Evidence of Magnetic Reconnection and a Unified Model of Flares—, *Proc. Second SOLTIP Symposium*,



- STEP GBRSC News*, (Solar Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University), Vol. 5, *special issue*, ed. T. Watanabe, 85–96.
- Soma, M.: 1995, Issues of the Physical Ephemerides, *IAU Symposium No. 172 "Dynamics, Ephemerides, and Astrometry in the Solar System"*, eds. S. Ferraz-Mello and J. E. Arlot.
- Suematsu, Y., Ichimoto, K., and Sakurai, T.: 1995, HeI 1083 nm Observations and Chromospheric and Coronal Activities, in *Infrared Tools for solar Astrophysics: What's Next?*, eds. J. R. Kuhn and M. J. Penn, (World Scientific, Singapore) 413–417.
- Taga, M., and Iye, M.: 1995, Halo Model of the Spiral Galaxy NGC3198, in *Formation of Milky Way*, ed. E. J. Alfaro, 339–342.
- Takami, H., Iye, M., Takato, N., Hayano, Y., and Otsubo, M.: 1995, An Adaptive Optics System for SUBARU Cassegrain Focus, in *Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes*, eds. M. Iye and T. Nishimura, (University Academy Press) 327–332.
- Takami, H.: 1995, Subaru Adaptive Optics Program, CRL 国際シンポジウム, *Advanced Technologies in Optical Communications and Sensing, Abstracts* 121–126.
- Takano, T., and other Members of the Nobeyama Radioheliograph Group.: 1995, Discovery of Sub-Second Brightenings in Solar Flares with the Nobeyama Radioheliograph, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26, 1995, Makuhari), 158.
- Takano, T., Nakajima, H., Enome, S., Shibasaki, K., Nishio, M., Hanaoka, Y., Shiomi, Y., Sekiguchi, H., Kawashima, S., Bushimata, T., Shinohara, N., Koshiishi, H., and Fujiki, K.: 1996, A C2.0 Flare on November 10th 1995 in NOAA 7921 Observed with the New Dual-Frequency Radioheliograph at Nobeyama, *Abstracts of Workshop on Solar Flares and Related Disturbances*, (Jan. 1996 Hitachi), 7.
- 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. Nat'l. Astron. Obs. Japan* 4, 9.
- Takeuchi, T., and Miyama, S. M.: 1995, The Evolution of the Protoplanetary Disks under the Protoplanet's Gravity, *Proc. the 28th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 77–80.
- Tamura, M.: 1996, What can I expect in the Orion and Other Nearby Star Forming Regions?, in *Korea-Japan Seminar on Star Formation*, (Feb. 1–3 1996, Seoul, Korea).
- Tamura, M.: 1996, Infrared Observations of Star Forming Regions, in *Korea-Japan Seminar on Star Formation*, (Feb. 1–3 1996, Seoul, Korea).
- Tamura, M., Hough, J. H., Hayashi, S. S.: 1995, Magnetic Field in Star Forming Regions—Submillimeter and Near-Infrared Approach, in *Polarimetry of the Interstellar Medium*, (June 4–7 1995, New York).
- Tamura, M., Takami, H., Kaifu, N., Hayashi, S., Takato, N., Nishimura, T., Murakawa, K., Itoh, Y.: 1995, Design of a Coronagraph Imager with Adaptive Optics (CIAO) for the SUBARU 8-meter Telescope, *Proc. the International Conference "Scientific and Engineering Frontiers for 8–10m Telescopes"*, eds. M. Iye and T. Nishimura (Universal Academy Press, Inc., Tokyo).
- Tamura, Y.: 1995, Additional Terms to the Tidal Harmonic Tables, *Proc. 12th Int. Sympos. Earth Tides*, ed. H.-T. Hsu., (Beijing, China) 345–350.
- Tanikawa, K., and Umehara, H.: 1996, Oscillatory Orbits in the Free-Fall Three-Body Problem, *Proc. the 28th Symposium on 'Celestial Mechanics'*, eds. H. Kinoshita and H. Nakai, (Jan. 29–30, Tokyo), 15–22.
- Tanikawa, K., Umehara, H., and Abe, H.: 1995, A Numerical Procedure to Find Collision Orbits in the Free-Fall Three-Body Problem, *Proc. the 27th symposium on 'Celestial Mechanics'*, eds. H. Kinoshita and H. Nakai, (Jan. 10–11, Tokyo), 204–215.
- Tanikawa, K., and Yamaguchi, Y.: 1994, Toward the Understanding of Chaos in Towards the Harnessing of Chaos, *the Seventh Toyota Conference*, ed. M. Yamaguti, (Elsevier), 409–412.
- Tatematsu, K., Jaffe, D. T., Plume, R., Evans, N. J. II, Li, W., and Keene, J.: 1995, Large Scale [CI] Mapping with the CSO and the Texas Re-Imager, *Proc. the East Asian Meeting on Astronomy, "Ground-Based Astronomy in Asia"*, in press.
- Torii, Y., Hayashi, S., and Toda, M.: 1995, Mirror Cleaning Experiments in Japan, *Large Mirror Coating and Cleaning Workshop, CFHT*.
- Tsubokawa, T., Hanada, H., and Tsuruta, S.: Dropping Mechanism for Absolute Gravimeters Using the "Silent Drop" Method, *21st General Assembly of Int. Union Geod. Geophys.*, (Jul. 2-14 Boulder, USA).
- Tsuchiya, T., Gouda, N., and Konishi, T.: 1995, Microscopic Dynamics of One-Dimensional Self-Gravitational Many-Body Systems, in *Chaos in Gravitational N-Body Systems* (Aug. 1–4, 1995, La Plata Observatory, Argentina).
- Tsuchiya, T., Gouda, N., and Konishi, T.: 1995, Itinerancy of Quasiequilibria in One-Dimensional Gravitating Systems, *IAU Symp. 174, "Dynamical Evolution of Star Clusters"*, (Aug. 1995, Tokyo).
- Tsujimoto, T., and Miyamoto, M.: 1995, An Oval Stream Model of K-M giants in the Galactic Disk, *RGO-ESA Workshop, Future Possibilities for Astrometry in Space ESA SP-379*, 101–103.
- Tsujimoto, T., Shigeyama, T., and Nomoto, K.: 1996, The Chemodynamical Evolution of Spheroidal Systems and the Resultant Abundance Distribution Function, *IAU Symp. No. 169 "Unsolved Problems of the Milky Way"*, ed. L. Blitz.
- Tsujimoto, T., Yoshii, Y., Nomoto, K.: 1996, The Lifetime of Type Ia Supernova Progenitors and the Chemical Evolution in the Solar Neighborhood, *Galactochemodynamics IV "The History of the Milky Way and its Satellite System"*, eds. A. Burkert, D. Hartmann, and S. Majewski.
- Tsujimoto, T., Yoshii, Y., Nomoto, K.: 1996, The Lifetime of Type Ia Supernova Progenitors and the IMF parameters in the solar Neighborhood, *Japanese-German seminar "Formation and Evolution of Galaxies"*, eds. W. J. Duschl and N. Arimoto.
- Tsujimoto, T., Yoshii, Y., Nomoto, K.: 1996, A New Approach to Determine the IMF in the Solar Neighborhood, *Origin of Matter and Evolution of Galaxies in the Univers*, eds. T. Kajino, Y. Yoshii, and S. Kubono (the World Scientific Publishing).
- Tsujimoto, T., Yoshii, Y., Nomoto, K.: 1996, The Maximum Supernova Progenitor Mass, *X-ray Imaging and Spectroscopy of Cosmic Hot Plasmas*, eds. F. Makino, and T. Ohashi

(Universal Academy Press).

- Tsuneta, S., Masuda, S., Sato, J., and Kosugi, T.: 1996, Hot and Super Hot Plasmas above the Flare Loop, *Abstracts of Yokoh Conference at Bath* (March 1996 England) 65.
- Tsuneta, S., Sakao, T., Kano, R., Yoshida, T., Nagata, S., and Mizutani, M.: 1996, Characterization of 284 Å Multi-Layer XUV Mirrors for XUV Telescope Aboard Sounding Rocket, *UVSOR Activity Report 1995*, (Institute for Molecular Science).
- Umehara, H., Tanikawa, K., and Aizawa, Y.: 1995, Triple Collision and Escape in the Three-Body Problem, in *Dynamical Systems and Chaos*, eds. Y. Aizawa, S. Saito, and K. Shiraiwa, (World Scientific), 2, 404–407.
- Wakaki, M., Ebizuka, N., Kobayashi, Y., and Ogawa, T.: 1995, Development of a New Type Multi-channel Fourier Transform Spectrometer, *1995 OSA Annual Meeting*, WVV29.
- Wampler, E. J., Williger, G. M., Baldwin, J. A., Carswell, R. F., McMahon, R. G., and Hazard, C.: 1996, in *Origin of Matter and Evolution of Galaxies in the Universe*, eds. T. Kajino, Y. Yoshii, and S. Kubono, (World Scientific, Singapore), in Press
- Watanabe, J., Takeuchi, S., and Hasegawa, H.: 1995, Geometrical Model for the Plume Evolution — Splash or Grain Formation?—, *Proc. 28th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 17–20.
- Watanabe, T.: 1995, Spectral Peculiarity of the 3-October-1993 09:06UT Flare, *Proc. third China-Japan Seminar on Solar Physics*, eds. J.X.Wang, G.X.Ai, T.Sakurai, and T. Hirayama, (International Academic Publishers, Beijing), 89–96.
- Yadoumaru, Y., and Tamura, S.: 1995, Asymmetrical Planetary Nebulae, *Annals of the Israel Physical Society*, eds. A. Harpas, and N. Soker, 11, 103–107.
- Yaji, K., Kosugi, T., and Nishio, M.: 1995, Nonthermal Emissions in the Hard X-ray and Microwave Ranges from Flaring Magnetic Loops, *Abstracts of IAU Colloquium No.153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26, 1995, Makuhari), 181.
- Yamamoto, N., Takeuchi, S., Hasegawa, H., Sekiguchi, K., and Watanabe, J.: 1995, SL9 Impact Observed by Near-IR: Comparison of Timing of Impact Phenomena, *Proc. 28th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 5–8.
- Yamamura, I., Onaka, T., Kamijo, F., Deguchi, S., and Ukita, N.: 1996, Structure of the Molecular Envelope of CRL 2688 Based on the <sup>13</sup>CO Observations, *NROR*. 403.
- Yang, J.: 1995, The Structural Analysis of the Mt. Fuji Telescope Using the ANSYS Software, *NROTR*. 49.
- Yoshiro, Y., Kohara, N., Uchida, Y., Watanabe, T., Kosugi, T., Hirose, S., and Cable, S.: 1995, Initial Dynamics in a Loop Flare of April 22, 1993, *Abstracts of IAU Colloquium No. 153 "Magnetodynamic phenomena in the solar atmosphere"*, (May 22–26 1995, Makuhari), 182.
- Yoshida, M., Shimizu, Y., Koyano, H., Kosugi, G., Aoki, K., Ohtani, H., Sasaki, T., Sasaki, M.: 1995, Tridimensional Observations of Nearby Active Galaxies Using OAO Spectronebulagraph, in *3D Optical Spectroscopic Methods in Astronomy, ASP Conference Series*, 71, 207–208.

### 3. 報告 (国際会議講演)

- Anosova, J.: 1995, Classification of Basic Motions in the Three-Body Problem, at *the 28th Symposium on 'Celestial Mechanics'*, (Jan. 10–11, Tokyo).
- Kajino, T.: 1995, Quark matter in the early Universe, invited talk at *Int. Workshop on Color Confinement and Hadrons*, (Osaka, Japan).
- Kajino, T.: 1995, Interferometry: A probe of cosmological QCD phase transition, invited talk at *Int. Symp. on Quantum Interferometry Studies in High-Energy Nuclear Collisions*, (Hiroshima, Japan).
- Kajino, T.: 1995, Big-Bang nucleosynthesis, invited talk at *Int. Conf. on Exotic Nuclei and Atomic Masses*, (Arles, France).
- Kajino, T.: 1995, Big-Bang nucleosynthesis: A Challenge of Relativity, Quark-Hadron Physics and Nuclear Physics, invited talk at *Int. Symp. on Nuclear Reaction dynamics of Nucleon-Hadron Many Body Systems*, (Osaka, Japan).
- Kajino, T.: 1996, Big-Bang vs. galactic origin of elements, invited talk at *Int. symp. on Origin of Matter and Evolution of Galaxies in the Universe*, (Atami, Japan).
- Tanikawa, T., and Umehara, H.: 1995, Collision Orbits and Chaos in the Free-Fall Three-Body Problem, at *the Conference 'Structure and Evolution of Stellar Systems'*, (August 13–17 Petrozavodsk, Russia).
- Umehara, H., and Tanikawa, K.: 1995, Dominant Roles of Binary and Triple Collisions in the Free-Fall Three-Body Problem, at *the Work Shop 'Stellar Systems'*, (July 31–August 4 La Plata, Argentina).

#### 4. 和文報告 (出版, 著書, 論文)

- 阿部 博, 川上一郎, 谷川清隆: 1996, Formulation of Collisional Probability of Planetesimals with a Protoplanet, 第 28 回天体力学研究会集録, 1996年 3月, pp. 201-218.
- 相川祐理, 観山正見: 1995, 分子輝線プロファイルから推定される星周円盤の化学組成と構造, 第 8 回理論懇談会シンポジウム集録, 136-137.
- 安藤裕康: 1995, プログラム小委員会の報告とコメント, 「第6回光・赤外ユーザースミューティング」集録, 70-71.
- 安藤裕康: 1995, 国際協力について, 「高分散分光による天文学とHDS」集録, 133.
- 荒木博志, 花田英夫, 安倍正真, 大江昌嗣, 藤原 顕: 1995, MUSES-C 計画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, 印刷中.
- 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.
- 有川祐司, 外園大介, 田中久美子, 面高俊宏, 高橋肇, 南竹力, 鹿児島大学 VLBI グループ, 宮地竹史, 川口則幸, 久慈清助: 1996, AOS での水メーザのモニター観測, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 98-99.
- 朝木義明, 河野宣之, 笹尾哲夫, 柴田克典, 石黒正人, 川辺良平, 斎藤正雄, 森田耕一郎: 1995, 電波干渉計における位相補償技術: 異周波間 paired Antenna Method (PAM), 「我が未開の大銀河系」研究会集録, 118-120.
- 朝木義晴, 斎藤正雄, 川辺良平, 森田耕一郎, 笹尾哲夫: 1996, Phase Compensation Experiments with the Paired Antenna Method, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 92-94.
- 朝木義晴, 笹尾哲夫, 岩田隆浩, 三好 真, 関戸 衛, 亀谷 収, 今井 裕, 望月奈々子, 出口修至: 1996, 水沢一鹿鳴基線 VLBI による銀河面の連続波源サーベイ計画, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 95-97.
- 浅利一善: 1995, 超電導重力計の TIDE/MODE フィルタについて, 第 2 回 SCG ワークショップ集録, 88-90.
- 武士俊健, 西尾正則, 中島 弘, 川島 進, 関口英昭, 篠原徳之, 鷹野敏明, 塩見靖彦, 花岡庸一郎, 柴崎清登, 鯨目信三: 1995, 電波ヘリオグラフ 2 周波化に伴う受信機系の改修, 第 15 回天文学に関する技術シンポジウム集録, 109-113.
- 千葉柁司: 1995, 銀河相互作用, 滞在型ワークショップ銀河形成集録, 郷田・梅村編, 158.
- 出口修至: 1995, 新 VERA 計画についてのコメント, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 75.
- Deguchi, S., Hashimoto, O., Izumiura, H., Jiang, B. W., Nakada, Y., and Yamaura, I.: 1995, Stellar Population of the Color-Selected Bulge IRAS Sample, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 131-132.
- 出口修至: 1995, Galactic Kinematics with SiO Maser Sources, 「我が未開の大銀河系」研究会集録, 191-195.
- 海老塚昇, 小林行泰, 佐藤修二, 若木守明: 1995, 新しい型の 2 次元マルチチャンネルフーリエ分光計の開発と実用化〜干渉縞連結による分解能向上法〜, 分光研究, 第 44 巻, 第 3 号, 131-140.
- 藤本真克, 大橋正健, 佐々木明, 中川賢一, 黒田和明, 山崎利孝, 高橋竜太郎, 福嶋美津広, 新谷昌人, 三尾典克, 末廣晃也, 寺田聡一, 上野敏明, 井籠能行: 1995, ファブリーペロー方式干渉計の開発, 平成 7 年度「重力波天文学」研究成果報告, 1-35.
- 藤本真克: 1995, 重力波検出が要求する光の技術と物理, 応用物理, 64, 769-772.
- 福田武夫, 西野徹雄, 岡田則夫, 神澤富雄: 1995, 金属製回転楕円鏡の製作 (続 CAD・CAM について), 第 15 回天文学に関する技術シンポジウム集録, 71-75.
- 福田洋一, 佐藤忠弘, 青木 茂, 仙石 新: 1995, 南極超伝導重力観測におよぼす海面力学変動の影響, 第 2 回 SCG ワークショップ集録, 33-42.
- 福島登志夫: 1994, 基準座標系, 現代測地学, (日本測地学会), 第 3 章, 105-155.
- 福島登志夫: 1995, 拡張 Encke 法による数値積分誤差の減少—天体の軌道運動・自転運動の例, 総研大共同研究「非線形現象の数理科学研究会」第 4 回ワークショップ記録, 127-141.
- 布施哲治, 中村 士, 木下 宙: 1996, 木曾シュミットプレートから分裂前の SL9 を探す, 第 28 回天体力学研究会集録, 179-191.
- 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: 1995, 太陽フレアを電波で解明する, 天文月報, 88 巻 5 号, 193-198.
- 原 弘久, 渡辺鉄哉, 板尾太郎, 高橋正昭, 常田佐久, 吉田 剛, 鹿野良平, 原田達男, 太陽ミッションワーキンググループ1995, 次期太陽ミッション搭載用 X 線望遠鏡および XUV 分光撮像望遠鏡の検討, 第 4 回科学衛星・宇宙観測シンポジウム, (宇宙科学研究所), 120-123.
- 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.
- 畑中雄樹, 辻 宏道, 市川隆一, 木股文昭, 萬納寺信嵩, 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, 180-186.
- 早野 裕, 西川 淳, 高遠徳尚, 家 正則: 1995, イメージスタビライザによる光波面補償実験, 光学, 24, 91-96.
- 日置幸介, 大江昌嗣, 河野宣之, 花田英夫, 荒木博志, 包 星明: 1995, RISE (Radio Interferometry for Selenodesy): 測月 VLBI 計画, 第 17 回太陽系科学シンポジウム集録, 印刷中.
- 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.
- 平原靖大, 川口建太郎, 笠井康子, Walmsley, C. M.: 1995, 暗黒星雲 TMC-1 における C<sub>4</sub>S ラジカルの探査, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 185-186.
- 本田賢之, 若木守明, 海老塚昇: 1995, マルチチャンネルフーリエ分光計の S/N 評価, 1995年秋季・第 56 回応用物理学学会学術講演会, 26 aSN 2.
- 堀合幸次: 1995, 時計比較について, 天文学に関する技術シンポジウム 1995, 81-87.
- 細川瑞彦, 今江理人, 河野宣之, 花田英夫, 横田 強: 1995, 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, 印刷中.
- 一本 潔, 桜井 隆, 末松芳法, 秋岡真樹, 鹿野良平, 常田佐久, 太陽ミッションワーキンググループ: 1995, 次期太陽ミッション搭載用可視光・磁場望遠鏡の検討 第 4 回科学衛星・宇宙観測シンポジウム, 宇宙科学研究所, 124-127.
- 今西祐一, 佐藤忠弘, 浅利一善: 1995, 超伝導重力計の機械的応答の測定, 第 2 回 SCG ワークショップ集録, 70-76.
- 稲谷順司: 1995, 電波天文専門委員会関連の報告, 第 13 回 NRO

- ユーザーズミーティング集録, 17-19.
- 稲谷順司: 1995, LMSA 共同開発研究費について, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 115.
- 稲谷順司: 1995, LMSA 計画の推進について, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 116.
- 井上 允: 1995, VSOP 観測への招待—公募観測とサーベイプログラム—, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 57-60.
- 犬塚修一郎: 1995, MACHOs と星形成, 基礎物理学研究所短期研究会 “Massive Astrophysical Compact Halo Objects” 素粒子論研究, 91-6, F17-F19.
- 犬塚修一郎: 1995, 星形成の理論基礎物理学研究所短期研究会「銀河形成」, 素粒子論研究, 印刷中
- 犬塚修一郎: 1995, 宇宙物理学における高精度衝撃波捕獲流体計算法日本機械学会 第 8 回計算力学講演会, 講演論文集, No. 95-4, 431-432.
- 犬塚修一郎: 1996, Towards An Efficient Particle Scheme for Radiation Hydrodynamics, 基礎物理学研究所短期研究会「宇宙物理学における構造形成と輻射輸送」, 素粒子論研究, 印刷中
- 石黒正人: 1995, LMSA 計画全体サマリー, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 83-87.
- 石崎秀晴, 吉澤正則: 1995, Sloshing—液面の波, 国立天文台報, 第 2 巻, 623-643.
- 石崎秀晴, 鈴木駿策, 三上良孝, 高橋竜太郎, 松田 浩: 1995, Sloshing II—システム同定, 国立天文台報, 第 2 巻, 685-695.
- Ishizuki, S, and LMSA Science Working Group: 1995, Science with the Large Submillimeter and Millimeter Array (LMSA), 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 99-106.
- 磯部瑠三: 1995, 教科課程改訂への動きと対応, 第 9 回天文教育研究会, 16-21.
- 磯部瑠三: 1995, 夜空の明るさに関する考え方, 第 9 回天文教育研究会, 163-166.
- 磯部瑠三: 1995, 国際通信を使った天体観測授業の可能性, 第 9 回天文教育研究会, 167-170.
- 磯部瑠三: 1995, 理科教育課程改訂に向けて, 天文月報, 88, 416-422.
- 磯部瑠三: 1995, どうする理科教育, 科学, 65, 567-568.
- 磯部瑠三: 1995, 障害光の現状と概観, 屋外照明と夜空の明るさ公開シンポジウム集録, 4-5.
- 磯部瑠三: 1995, IAU 天体観測環境保全委員会の考え方, 夜空の明るさ公開シンポジウム集録, 13-15.
- 磯部瑠三: 1995, NEO に関する国際的研究の現状, 第 1 回地球近傍小天体についての研究会集録, 6-9.
- 磯部瑠三: 1995, 地球衝突小惑星の地上観測と月面観測の必要性, 第 27 回天体力学研究会集録, 45-52.
- 岩下浩幸, 砂田和良, 川辺良平, 稲谷順司: 1995, 150 GHz 帯 SIS 受信機の開発, NROTR, 48.
- 家 正則: 1995, 研究会報告 “Scientific and Engineering Frontiers for 8-10m Telescopes”, 天文月報, 第 88 巻, 第 4 号, 174-175.
- 家 正則: 1995, ゆらぎを克服する補償光学, 学術月報, 第 48 巻, 第 5 号, 88.
- 家 正則: 1995, 天体撮影の最前線, 日本写真学会誌 58 巻, 6 号, 573-582.
- 家 正則: 1995, 新型望遠鏡の成果 (Hubble, Keck など), 超高エネルギー天体物理, 110-116.
- 家 正則: 1996, 銀河系形成論 (基礎編), 「我が未開の大銀河系」研究会集録, 15-20.
- 家 正則: 1996, 「すばる」と IRIS の接点: 銀河形成・進化について, 光天連シンポ 1996.
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Yamamura, I., Nakada, Y., and Cho, S.H.: 1995, SiO Maser Survey of the IRASPSC Sources in the Outer Disk of Our Galaxy, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 161-162.
- 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 VLBI 用電波源サーベイ, 1995 年度 VLBI シンポジウム集録, 36-37.
- 鍵絵里子: 1995, 振動励起状態にある MgNC の探査, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 187-188.
- 海部宣男: 1995, 宇宙の謎はどこまで解けたか, (新日本出版社).
- 海部宣男: 1996, 超大型望遠鏡「すばる」, 日経サイエンス 96 年 2 月号, 18-30.
- 亀谷 収: 1995, 活躍した国立天文台水沢 10m VLBI アンテナ, 天文月報, 88, 500-505.
- 亀谷 収, VERA 推進グループ: 1996, VERA のシステム構成について, 1995 年度 VLBI 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, 1995 年度 VLBI シンポジウム集録, 67-68.
- 川端哲也, 坪井昌人, 春日 隆, 半田利弘, 加藤龍司: 1995, 銀河系中心電波アークの 40GHz 偏波観測, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 204-205.
- 川端哲也: 1995, 銀河系中心展開 SgrA, 「我が未開の大銀河系」研究会集録, 53-54.
- 川辺良平: 1995, NMA データのアーカイブ化, 及び NMA データの共同利用の提案, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 35.
- 川辺良平: 1995, Development/Technologies for LMSA, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 88-94.
- 川口建太郎: 1995, 電波望遠鏡の高感度検出システムとその応用, 化学工学, 59, 322-324.
- 川口則幸: 1995, 4 局独立 3 基線によるアストロメトリ誤差解析, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 69-72.
- 河野宣之: 1995, (超長基線電波干渉法—宇宙座標による測量, 現代測地学, 第 4 章 (日本測地学会).
- 河野宣之, 大江昌嗣, 花田英夫, 日置幸介, 荒木博志, 包 星明: 1995, RISE (測月 VLBI 計画), 宇宙放射線シンポジウム集録, 印刷中.
- 河野宣之, 大江昌嗣: 1996, RISE (Radio Interferometry for SElenodesy) 計画, 1995 年度 VLBI シンポジウム集録, 38-40.
- 川島 進, 武士侯健, 関口英昭, 西尾正則, 塩見靖彦: 1995, 電波ヘリオグラフィの落雷被害とその対策, 第 15 回天文学に関する技術シンポジウム集録, 114-119.
- 菊地直吉, 内藤勲夫: 1995, ILS, IPMS, SPACE 94 に基づく極運動の振舞いについて, 測地学会誌, 41, 239-249.
- 菊池 仙: 1995, 突発天体の偏光・測光観測—(低分散) 偏光分光測光器を意識して—, 国立天文台ワークショップ「星間塵の物理」, 67-68.
- 木下 宙, 中井 宏: 1995, 太陽系の長期間数値積分, 数理科学, 384, 47-53.
- 北村良実, 川辺良平, 齋藤正雄: 1995, DG Tau 星のまわりの円盤構造, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 157-158.
- 河野孝太郎, 石黒正人, 川辺良平, LMSA WG: 1995, LMSA サイトサーベイ I. チリ北部における 200GHz 大気透過率, 第

- 13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 149-150.
- 国立天文台水沢, 国土地理院: 1995, VLBI 水沢局の位置変化, 地震予知連絡会会報, 54.
- 国立天文台水沢, 国土地理院: 1995, 江刺における地殻変動連続観測, 地震予知連絡会会報, 54.
- 国立天文台水沢, 国土地理院: 1996, 江刺における地殻変動連続観測, 地震予知連絡会会報, 55.
- 小山泰弘, 岩田隆浩, 高羽 浩, 栗原則幸, 高橋幸雄, 近藤哲朗, 関戸 衛, 金子明弘, 浜 真一, 木内 等, 日置幸介: 1996, Key Stone Project の定常観測における自動運用・解析システム, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 20-27.
- 前原英夫: 1995, 岡山天体物理観測所の現況と長期構想, 第6回光赤外ユーザーズミーティング集録, 42-44.
- 前原英夫: 1995, 国内観測所が「すばる」にのぞむこと, 第6回光赤外ユーザーズミーティング集録, p34.
- 真鍋盛二: 1995, 超長基線電波干渉法~宇宙座標による測量, 現代測地学, 第4章(日本測地学会).
- 真鍋盛二: 1996, VERA による地球回転パラメータ決定精度, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 60-62.
- 増永彦彦, 観山正見: 1995, Protostellar Collapse with Non-gray Radiation Hydrdynamics, 第8回理論懇談会シンポジウム集録, 145-146.
- 松尾 宏, 坂本彰弘, 野口 卓, 佐藤武志, 河野孝太郎: 1995, SIS フォトン検出器による遠赤外光の初検出, 第15回天文学に関する技術シンポジウム集録, 91-95.
- 松尾 宏, 久野成夫, 宮澤敬輔, 稲谷順司, 奥村健市, 春日 隆, 所澤直之, 村上 浩: 1995, S-520-17号機によるサブミリ波観測, 第4回科学衛星・宇宙観測シンポジウム集録, 351-354.
- 三上良孝, 高遠徳尚, 家 正則, 岡田隆史: 1995, ドーム内シーイングを監視する微熱乱流計の製作と試験観測, 天文学に関する技術シンポジウム 1995, 23-28.
- 御子柴廣, 浮田信治: 1995, 野辺山 45m 電波望遠鏡基礎部の不同沈下, NROTR. 47.
- 宮本昌典: 1995年, 銀河系のはためき—Galactic Warp, 「我が未開の大銀河系」研究会集録, 158-169.
- 宮本昌典: 1996年連星系の Astrometry, 第3回光学赤外線干渉計研究会集録.
- 三好 真: 1996, VLBI メーザ天文学の展望, 天文月報, 89, 11-16.
- 望月奈々子, 笹尾哲夫: 1996, NAOCO 相関データの FITS 形式への変換, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 159-161.
- 百瀬宗武: 1995, 著しい赤外輻射超過を示す T タウリ型星の  $^{13}\text{CO}(J=1-0)$  干渉計観測, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 163-164.
- 森野 勇, 川口建太郎: 1995,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{NHD}$ ,  $\text{ND}_2$  ラジカル遠赤外フーリエ変換分光, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 125-126.
- 森田耕一郎: 1995, ミリ波干渉計:FY94 報告および FY95 方針, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 9-11.
- 森田耕一郎: 1995, LMSA 運用体制, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 107-114.
- 名古屋大学理学部, 京都大学防災研究所, 京都大学理学部, 国土地理院, 国立天文台水沢: 1996, 東海地方の重力変化, 地震予知連絡会会報, (国土地理院), 55.
- 内藤勲夫: 1995, (大気水圏起源の地球回転変動), 現代測地学第6章, (日本測地学会).
- 内藤勲夫: 1995, 高精度地球計測時代における大気水圏データの役割, 測候時報, 62, 213-231.
- 内藤勲夫: 1996, GPS 気象学への期待, 一数值予報と地震予知一, 気象, 34-3, 465.
- 中井 宏, 木下 宙: 1996, カイパーベルト焦点帯の軌道, 第28回天体力学研究会収録, 143-152.
- 中井直正: 1995, LMSA 計画建設サイト調査の進捗状況, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 95-98.
- 中井新二: 1995, 世界に広がる重力の輪現代測地学, 第2章(日本測地学会).
- 中村京子: 1995, 赤外シミュレータの GUI について, 天文学に関する技術シンポジウム集録, 29-33.
- 中村京子, 田中 済, 能丸淳一: 1996, 赤外シミュレータ制御系, 国立天文台報, 2, 735-763.
- 中村 士, 倉橋 肇: 1995, 周期彗星の長期的軌道進化 (II): 周期彗星の全数推定と惑星接近・衝突, 第28回天体力学研究会収録, 170-178.
- 中野武宣: 1995, 星の初期質量分布, 京都大学基礎物理学研究所短期研究会「Massive Astrophysical Compact Halo Objects」集録, 素粒子論研究, 91, 6, F13-F16.
- 中野武宣: 1995, 星の初期質量関数に関する理論, 京都大学基礎物理学研究所短期研究会「銀河の形成」集録, 素粒子論研究, 印刷中.
- 中野武宣: 1995, 星の初期質量関数 (IMF) 解明への道, 「星の誕生大研究会集録, 印刷中.
- 中野武宣: 1996, 星形成の物理過程, 第8回理論天文学懇談会シンポジウム集録, 13-24.
- 名和一成, 須田直樹, 深尾良夫, 大江昌嗣, 神沼克伊: 1995, 南極昭和基地における地球自由振動の観測, 第15回南極地学シンポジウム.
- 西口憲一, 三神 泉, 下山典子, 佐々木亜紀, 市川 晃, 家 正則: 1995, 大型望遠鏡の主鏡鏡材最適配置問題へのシミュレーション・アニーリングの応用, 計測自動制御学会論文集, Vol. 31, No.1, 116-125.
- 西原英治: 1995, 「z~1.5 のクェーサーの近赤外分光」, 第6回光赤外ユーザーズミーティング集録, 61-62.
- 西川 淳, 光赤外干渉計グループ: 1995, 光赤外干渉計 (MIRA) 計画, 「我が未開の大銀河系研究会収録, 239-245.
- 西山広太: 1995, Single Dish Mapping 観測のキャリブレーション: 第5回観測天文学ソフトウェア開発シンポジウム集録, 48-54.
- 野口 卓, 史 生才, 稲谷順司: 1995, SQUID 型構造の SIS ミクサの特性 NROTR, 44.
- 野口 卓, 坂本彰弘, 落合 啓: 1995, サブミクロン SIS 接合の作成, NROTR. 45.
- 野口 卓: 1995, 電波天文用超伝導受信機の開発, 1995年度第2回「薄膜・表面物理分科会」研究会“最先端材料の薄膜化と分析”, (1995年7月8日, 松江), 17-20.
- 尾久土正己, 綾仁一哉, 宮坂正大, 市川伸一, 佐々木敏由紀, 沖田喜一, 吉田道利, 渡部潤一, 濱部 勝, 吉田重臣, 青木 勉, 渡部義弥, 洞口俊博, 金光 理: 1994, 公衆回線による公開画像データの自動転送実験, 天文情報処理研究会公開天文台ネットワーク WG, 国立天文台報, 第2巻, 第2号, 447-454.
- 大江昌嗣: 1995, 潮汐, 現代測地学・第5章, (日本測地学会).
- 大江昌嗣, 安部正真: 1995, 月—地球力学系の進化—潮汐による月の軌道の離心率の変化—, 月刊地球, 17, 225-228.
- 大江昌嗣, 高根澤隆, 佐藤忠弘: 1995, TOPEX/POSEIDON 高度計データによる長周期海洋潮汐モデルの計算—計算上の問題

- 点一, 第2回 SCG ワークショップ集録, 44-47.
- 大石雅寿: 1995, 計算機リブレース, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 14-16.
- 大木健一郎: 1995, 中性パイ中間子ラインによるGeV 粒子のエネルギーの推定法, 「ライン X 線・ガンマ線による天体物理 (III)」研究会集録, (東京大学), 246-250.
- 岡田則夫: 1995, 真空用光透過窓, 第15回天文学に関する技術シンポジウム集録, 76-80.
- 沖田喜一, 和瀬田幸一, 能丸淳一, 田中 済, 中村京子, 田中培生: 1995, 赤外シミュレータの据付調整, 国立天文台報, 第2巻, 第3号, 645-660.
- 奥村健市: 1995, OMC-1 分子雲における星間塵とガス分布の関係, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 135-136.
- 奥村幸子, 砂田和良, 川口則幸, 百瀬宗武: 1995, ミリ波干渉計用超広帯域相関器(UWBC)と45m/干渉計のデジタル分光装置開発, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 31-34.
- 奥村幸子, 黒田武彦, 高原まり子, 森本雅樹: 1996, 宇宙・銀河・星, 新版地学教育講座13, 地学団体研究会編, (東海大学出版会, 東京).
- 西城恵一, 佐藤英男, 吉岡一男: 1996, 恒星における変動現象の観測と理論, 長周期型変光星の変光変動現象研究会, (仙台市戦災復興記念館).
- 齋藤正雄, 石黒正人, 川辺良平, LMSA WG: 1995, Rio Frio における電波シーイングの測定, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 151-152.
- 齋藤正雄: 1995, 原始星候補天体に付随する高密度ガスの構造と運動に関する観測的研究, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 159-160.
- 坂本彰弘, 野口 卓, 坪井昌人, 宮崎敦史, 春日 隆: 1995, 40GHz 用 PCTJ 素子の現状, 第15回天文学に関する技術シンポジウム集録, 124-126.
- 板尾太郎, 西尾正則, 常田佐久, 小杉健郎, 桜井 隆, 渡辺鉄哉, 花岡庸一郎, 清水敏文, 太陽ミッションワーキンググループ: 1995, 次期太陽観測衛星システム, 第4回科学衛星・宇宙観測シンポジウム, (宇宙科学研究所), 116-119.
- 桜井 隆: 1995, 母なる恒星「太陽」の素顔, ニュートン別冊・「太陽」の素顔, 8-21.
- 桜井 隆: 1995, 太陽一磁場で彩られた不思議な星, 天文月報, 88-2, 61-65.
- 佐野孝好, 観山正見: 1995, 原始惑星系円盤における磁気回転不安定, 第8回理論懇談会シンポジウム集録, 141.
- 佐々木敏由紀, 湯谷正美, 清水康広, 倉上富夫: 1995, 岡山偏光撮像分光装置(OOPS)の開発(I)装置概要, 国立天文台報, 2, 545-566.
- 佐々木敏由紀, 倉上富夫, 清水康広, 湯谷正美: 1995, 岡山偏光撮像分光装置(OOPS)の開発(II)分散統合制御ソフトウェア, 国立天文台報, 2, 567-581.
- 笹尾哲夫, 佐藤忠弘: 1995, 核とマンツルの結合, 現代測地学・第6章, (日本測地学会).
- 笹尾哲夫: 1996, VERA 計画の経過 — VLBI Exploration of Radio Astrometry —, 1995年度 VLBI シンポジウム集録, 47-50.
- 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: 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.
- 佐藤忠弘, 名和一成, 松本晃治, 渋谷和雄: 1995, 南極昭和基地における重力潮汐ファクターについて, 第15回南極地学シンポジウム.
- 佐藤忠弘, 名和一成, 渋谷和雄, 田村良明, 大江昌嗣, 神沼克伊, 松本晃治: 1995, 昭和基地での2年間の超伝導重力計データを使った解析結果(1)—長周期潮汐の解析—, 第2回 SCG ワークショップ集録, 1-4.
- 佐藤忠弘, 名和一成, 渋谷和雄, 田村良明, 大江昌嗣, 神沼克伊, 松本晃治: 1995, 昭和基地での2年間の超伝導重力計データを使った解析結果(2)—長周期潮汐の解析—, 第2回 SCG ワークショップ集録, 5-7.
- 佐藤忠弘, 名和一成, 渋谷和雄, 田村良明, 大江昌嗣, 神沼克伊, 松本晃治: 1995, 昭和基地での2年間の超伝導重力計データを使った解析結果(3)—長周期潮汐の解析—, 第2回 SCG ワークショップ集録, 8-11.
- 佐藤武志, 松尾 宏, 野口 卓, 坂本彰弘, 河野孝太郎: 1995, SIS サブミリ波フォトン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, (May 7-8).
- 関口英昭, 鷹野敏明, 中島 弘, 川島 進, 武士侯健, 塩見靖彦, 篠原徳之, 西尾正則, 柴崎清登, 鏡目信三, 花岡庸一郎, 入交芳久: 1995, 周波数選択型副鏡の開発と電波ヘリオグラフ2周波化, 第15回天文学に関する技術シンポジウム集録, 103-108.
- 関本裕太郎, 広田朋也, 吉田裕茂, 山本 智, 齋藤修二, 尾関博之, 稲谷順司, 大石雅寿: 1995, 富士山頂220GHz 大気透過率測定, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 173-174.
- 仙石 新, 佐藤忠弘: 1996, 日本周辺の海洋潮汐荷重変形, 水路部研究報告, 32, 129-135.
- 柴田一成, 小杉健郎: 1995, 太陽フレアの統一描像, 科学(岩波書店), 65-8, 524-532.
- 柴崎清登: 1995, 電波ヘリオグラフの現状, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 12-13.
- 相馬 充: 1996年, 惑星面中央経緯度の算出方法, 第28回天体力学研究会集録, 219-221.
- 祖徠和夫, 石附澄夫, 川辺良平, 半田利弘, 長谷川哲夫: 1995, High Resolution Observations of HCN and CO in the Central Region of M83, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 129-130.
- 砂田和良: 1995, 受信機開発, 第13回 NRO ユーザーズミーティング集録, 25-27.
- 高橋竜太郎: 1995, Folded Fabry-Perot Interferometer, 平成7年度「重力波天文学」研究成果報告, 103-107.
- 高見英樹, 家 正則, 高遠徳尚, 神沢富雄, 早野 裕, 大坪政司, 中島浩二: 1995, すばる望遠鏡補償光学系, 光学連合シンポジウム講演予稿集, 293-294.
- 竹内 拓, 観山正見: 1995, 惑星形成が原始惑星系円盤の進化に与える影響について, 第8回理論天文学懇談会シンポジウム集録, 93-95.
- 田村元秀: 1995, 観測で広がる宇宙像—星と惑星の形成の現場を例として, 可視化情報学会, 15巻, 59号, (平成7年10月号), 240-245.
- 田村元秀: 1996, 低温褐色矮星の発見, 科学, 66巻, 3号(平成8年3月号), 169-170.
- 田村元秀, 星間磁場の観測, 重点領域研究「星間物質とその進化」集録.
- 田村元秀, 星形成領域の赤外サーベイ, 光天連シンポジウム集録.
- 田村元秀, Statistical Study of Companion Brown Dwarfs and Beyond with CIAO, 「すばる」ファーストライトシンポジウム.

- 田村元秀, オリオン星形成領域の星間磁場の観測, NRO ワークショップ 星の誕生大研究会.
- 田村元秀, 原始惑星系星雲の赤外線・可視光での観測, 惑星科学夏の学校.
- 田村元秀, Revealing Magnetic Field Structure in Star Forming Regions, ハワイ大学天文学教室談話会.
- 田村良明: 1995, 時系列解析の実際 II, 地球潮汐データの解析, 赤池広次・北川源四郎編, (朝倉書店), 151-165.
- 田村良明: 1995, UT1 の変動からみた潮汐現象, 「我が未開の大銀河系」研究会集録, 256-269.
- 田村良明: 1996, GGP データによる国内サイトでの潮汐解析結果の比較, 第 2 回 SCG ワークショップ集録, 64-69.
- 田村良明: 1995, Bayes 法と潮汐解析プログラム BAYTAP-G, 現代測地学 A-2-6, (日本測地学会).
- 田中 済: 1995, 天体望遠鏡における計測と制御 (主鏡能動支持), 超精密生産技術大系, 小林 昭監修, (フジ・テクノシステム, 第 3 巻計測・制御技術, 第 6 編, 第 5 章, 第 4 節,) 863-866.
- 田中 済, 田中培生, 和瀬田幸一, 大島紀夫, 中村京子, 能丸淳一: 1995, 名赤外シミュレータのハルトマン・テスト, 国立天文台報, 2, 537-544.
- 谷川清隆: 1995, 3 体問題のカオス, 数理科学, 1995 年 5 月号.
- 立松健一, 梅本智文: 1995, 恒星と惑星系の材料「分子雲コア」, 日本惑星科学会誌 遊・星・人, 4, 222-229.
- Tsuboi, M., and Nakai, N.: 1995, HCN(3-2) Observations toward IRAS F10214+4724, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 189-190.
- 坪井昌人, 宮崎敦史, 野口 卓, 坂本彰弘, 春日 隆: 1995, 茨城大学における 40GHz 帯マルチビーム受信機の開発, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 191-192.
- 土屋俊夫: 1995, 銀河の力学進化に関する概論, 滞在型ワークショップ「銀河形成」集録, (筑波大学計算物理学研究センター), 142-147.
- 土屋俊夫: 1995, 銀河の力学進化に対する概論, ワークショップ「銀河形成」集録, 142-147.
- 土屋俊夫: 1995, Study of Evolution of Self-Gravitating Many-Body Systems by a One-dimensional Sheet Model, 第 8 回理論懇談会シンポジウム集録, 142.
- 常田佐久, 板尾太郎, 原 弘久, 永田伸一, 吉田 剛, 鹿野良平, 水谷昌彦: 1995, 高い波長分解能を持つ X 線多層膜鏡の開発, 搭載機器基礎開発成果報告書, 9, (宇宙科学研究所) 56-63.
- 常田佐久, 吉田 剛, 鹿野良平, 永田伸一, 水谷昌彦, 板尾太郎, 原 弘久: 1995, S520CN ロケットを用いた多層膜 X 線望遠鏡による太陽コロナの観測, 第 4 回科学衛星・宇宙観測シンポジウム, (宇宙科学研究所) 128-131.
- 堤 貴弘, Peracaula, M., and Taylor, A. R.: 1995, Centimeter to Submillimeter Observations of Four Radio-Emitting X-Ray Binaries, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 171-172.
- 鳥居泰男, 林左絵子, 戸田匡広: 1995, 鏡のクリーニング実験, 天文学に関する技術シンポジウム 1995 集録, 34-41.
- 鳥居泰男, 林左絵子, 戸田匡広: 1995, ドライアイスによるクリーニング基礎実験, 国立天文台報, 第 2 巻, 第 3 号, 601-622.
- 湊崎智佳: 1995, Post-Starburst Galaxy NGC7331 の  $^{12}\text{CO}(J=1-0)$  観測, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 177.
- 浮田信治: 1995, 45m 鏡の共同利用, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 1-4.
- 梅原広明, 谷川清隆: 1995, 自由落下 3 体問題における最初の 3 体近接衝突後の脱出確率, 第 27 回天体力学研究会集録, (1995 年 3 月), 219-228.
- 梅原広明, 谷川清隆: 1996, 自由落下 3 体問題におけるパチンコ型脱出と交換型脱出, 第 28 回天体力学研究会集録, (1996 年 3 月), 23-34.
- 梅原広明, 谷川清隆: 1996, 自由落下 3 体問題における連星形成確率, 日本物理学会第 51 回年会, (1996 年 3 月 31 日—4 月 3 日), 31pN-1.
- 梅本智文, 三上人巳, 早川 聡, 高桑繁久, 砂田和良: 1995, Fragmentation in the  $\rho$  Ophiuchi Cluster Forming Region—Evolution of Molecular Cloud Core—, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 208-209.
- 渡辺悦二, 湯谷正美, 倉上富夫, 沖田喜一, 鳥居泰男: 1995, 岡山天体物理観測所における反射鏡の洗浄蒸着作業と鏡面クリーニング実験, 国立天文台報, 第 2 巻, 第 3 号, 523-535.
- 渡辺義弥, 尾久土正己, 洞口俊博, 綾仁一哉, 市川伸一, 小林信夫, 定金晃三, 鈴木雅夫, 濱部 勝, 福島英雄, 宮坂正大, 山本道成, 吉川 真, 吉田重臣, 吉田道利, 渡部潤一: 1995, 公開天文台ネットワーク展示システムの開発, 天文情報処理研究会公開天文台ネットワーク WG, 国立天文台報, 第 2 巻, 第 3 号, 661-668.
- 山口千栄子, 砂田和良, 野口 卓, 稲谷順司: 1995, 5×5SIS マルチビーム受信機フロントエンドの開発 2, 第 15 回天文学に関する技術シンポジウム集録, 120-123.
- 山口喜博, 谷川清隆: 1996, 2 次元  $C^2$  写像におけるホモクリニック接触とヘテロクリニック接触の生起順序, 第 28 回天体力学研究会集録, (1996 年 3 月), 51-63.
- 山下卓也: 1995, L1551 IRS5 ジェットの赤外鉄輝線観測, 第 6 回光赤外ユーザーズミーティング集録, 57-60.
- 山崎利孝, 福嶋美津広, 寺田聡一, 上野敏明: 1995, 天文台構内における地面温度の測定, 第 15 回天文学に関する技術シンポジウム集録, 18-22.
- Yang, J., Ohashi, N., Yan, J., Liu, C. P., Kaifu, N., and Kimura, H.: 1995, Circumstellar Molecular Disk Associated with Exciting Source of Herbig-Haro Object: HH 111, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 202-203.
- 安野就子, 日江井栄二郎, 原 弘久, 清水敏文: 1995, 活動領域における軟 X 線でみた小輝点の解析, 第 4 回科学衛星・宇宙観測シンポジウム, (宇宙科学研究所) 7-10.
- 横山紘一: 1995, 地球回転, 現代測地学第 6 章 (日本測地学会).
- 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: 1995, 古典力学の輝き, README, 数理科学, 384, 5-10.
- 吉田春夫: 1995, シンプレクティック数値解法 数理科学, 384, 37-46.
- 吉田春夫: 1996, 力学と微積分—惑星はなぜ楕円軌道を描くか 数理科学, 395, 19-25.
- 吉田春夫: 1966, キーポイント力学, (岩波書店).
- 吉田裕茂, 広田朋也, 関本裕太郎, 山本 智, 齋藤修二, 尾関博之, 稲谷順司, 大石雅寿: 1995, 可搬型・小口径サブミリ波望遠鏡の開発, 第 13 回 NRO ユーザーズミーティング集録, 195.
- 吉川 真, 磯部瑠三: 1995, 小惑星の地球接近軌道, 第 1 回地球近傍小天体についての研究会集録, 53-60.
- 吉岡一男, 西城恵一, 佐藤英男: 1995, RV Tau 型変光星の偏光

- の特徴, 国立天文台ワークショップ「星間塵の物理」集録, 38-44.
- 吉澤正則, 相馬 充, 鈴木駿策: 1996. Positions of Pluto in 1994 Observed with the Tokyo CCD Meridian Circle, 第 28 回天体力学研究会集録, 192.
- 吉澤正則, 佐藤弘一, 西川 淳, 福島登志夫, 宮本昌典, 他: 1995, LIGHT: 光・赤外線干渉計による簡易型位置天文衛星計画, 平成 7 年度宇宙放射線シンポジウム—日本のスペース天文学将来計画集録, (宇宙科学研究所).
- 吉澤正則, 佐藤弘一, 西川 淳, 福島登志夫, 宮本昌典, 他: 1995, LIGHT: 光・赤外線干渉計による簡易型位置天文衛星計画, 我が未開の大銀河系研究会集録. (国立天文台,), 251-255.
- 吉澤正則: 1996年, 光赤外干渉計で測る我が銀河, 第 3 回光学赤外線干渉計研究会集録.
- 吉澤正則: 1996年, 光赤外干渉計衛星計画 LIGHT, 第 3 回光学赤外線干渉計研究会集録.
- 湯谷正美, 清水康広, 倉上富夫, 佐々木敏由紀: 1995, 岡山偏光撮像分光装置 (OOPS) の開発 (Ⅲ) 91cm 望遠鏡統合制御システム, 国立天文台報 2, 3, 583-600.



## 5. 報告 (学会等)

- 相川祐里, 観山正見, 中野武宜, 梅林豊治: 1996, 分子輝線プロファイルから推定される T Tauri 型星の星周円盤の化学組成と構造, 天文学会春, P30a.
- 雨谷 純, 吉野泰造, 高橋幸雄, 衛 国, 内藤勲夫: 1995, 基線解析速報のための AAM による UTI 予報, 測地学会 84 回講演会.
- 荒木博志: 1995, RISE に向けたソフトウェア開発における諸問題, VLBI による宇宙飛翔体の力学研究会.
- 荒木博志: 1995, 月面電波源の開発実験—コメント—, VLBI による宇宙飛翔体の力学研究会.
- 荒木博志, 花田英夫, 安倍正真, 大江昌嗣, 藤原 顕: 1995, MUSES-C 計画における小惑星質量及び重力の計測, 日本惑星科学会秋季講演会.
- 荒木博志, 花田英夫, 安倍正真, 大江昌嗣, 藤原 顕: 1995, MUSES-C 計画における小惑星質量及び重力の計測 (II), 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 荒木博志: 1996, A33 深発月霞の震源過程について, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 浅井康広, 笠原 稔, 高波鉄夫, 田村良明, 佐藤忠弘: 1995, 1994年三陸はるか沖地震の余効変動, 測地学会 84 回講演会.
- 朝木義晴, 斎藤正雄, 川辺良平, 森田耕一郎, 高橋敏一, 瀧崎智佳, 笹尾哲夫: 1995, A Phase Correcting Experiment with Paired Antenna Method Using the Nobeyama Millimeter Array, 天文学会秋, V27a.
- 朝木義晴, 柴田克典, 斎藤正雄, 川辺良平, 笹尾哲夫: 1996, Phase Correcting Experiments with PAM Using NMA (2), 天文学会春, V23a.
- 朝木義晴, 今江理人, 河野宜之, 花田英夫, 細川瑞彦: 1996, 同期電波源による惑星測地計画の検討, 天文学会春.
- 馬場直志, 穂積綱樹, 三浦則明, 桑村 進, 乗本祐慈: 1995, 大きく離れた参照星による高分解能結像, 天文学会春, V13a.
- Bronfman, L.: 1996, Massive Star Formation in the Galactic Disk, 天文学会春, P18a.
- 武士保健, 鷹野敏明, 中島 弘, 川島 進, 関口英昭, 西尾正則, 篠原徳之, 塩見靖彦, 花岡庸一郎, 柴崎清登, 鯨目信三: 1996, 電波ヘリオグラフ2周波化: フロントエンド中間周波部, 天文学会春, V14b.
- 千葉柁司, 吉井 譲: 1995, Damped Lyman-alpha 系による重力レンズ効果, 天文学会秋, R10a.
- 出口修至, 泉浦秀行, 橋本 修, 山村一誠, その他: 1995, 色選択された銀河バルジ IRAS サンプル星の分類, 天文学会秋, R37c.
- 出口修至, 三好 真, 浅木義晴: 1996, 電波干渉計による OH メーザー源の一測定, 天文学会春, J03c.
- 藤木謙一, 中島 弘, 柴崎清登, 西尾正則, 鷹野敏明: 1996, 電波ヘリオグラフの高い空間周波成分のみをもちいたフレア解析, 天文学会春, M12b.
- 藤本真克, 大橋正健, 高橋竜太郎, 山崎利孝, 福嶋美津広, 新谷昌人, 末廣見也, 寺田聡一, 井熊範行: 1995, 20mFP プロトタイプの開発 V, 物理学会秋, 29aSC.
- 福島登志夫, 吉澤正則, 佐藤弘一, 西川 淳, 宮本昌典, 桑原龍一郎, 鳥居康男, 佐々木五郎, 鈴木駿策, 石崎秀晴, 松田 浩, 久保浩一, 町田吉弘, 春日 隆, 本間幸洋, 宮澤健明: 1996, LIGHT: 光赤外干渉計による位置天文衛星, 天文学会春, W12b.
- 古沢秀明, 泉浦秀行, 浮田信治: 1995, 炭素 Y CVn の HCN 高分解能観測, 天文学会秋, N03a.
- 古屋 玲, 面高俊宏, 川辺良平, 岩田隆浩, 亀谷 収, 三好 真: 1996, NGC2071IRS1 の H<sub>2</sub>O メーザー源の干渉計と VLBI 観測, 天文学会春, P13b.
- Hagiwara, Y., and Kawabe, R.: Molecular Gas Distribution in Infrared-Luminous Galaxy NGC5793, 天文学会春, R30a.
- 花田英夫, 田村良明, 佐藤忠弘: 1995, 国産の絶対重力計でも見えた海洋潮汐, 測定学会 84 回講演会.
- 花田英夫, 坪川恒也, 鶴田誠逸: 1995, 重力絶対測定から得られた三陸はるか沖地震前後の重力変化, 測地学会第84回講演会.
- 花田英夫: 1996, ファブリペロー干渉計による重力加速度測定法の開発, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 花田英夫, 河野宜之, 細川瑞彦, 今江理人, 朝木義晴: 1996, 火星の極運動を測定する可能性, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 花岡庸一郎, 堀久仁子: 1995, Prominence Eruption と Plasmoid Ejection, 天文学会秋, M16a.
- 花岡庸一郎: 1996, フレアの Precursor の電波による観測, 天文学会春, M20a.
- 半田一幸, 中井直正, 岩下浩幸, 高橋敏一, 川辺良平, 石黒雅人, 斎藤正雄, 河野孝太郎, 加藤龍司: 1995, LMSA サイト調査: チリ北部 4100m サイト RioFrio における大気気象測定, 天文学会秋, V25a.
- 半田利弘, 岡 朋治, 佐藤功美子, 森野潤一, 長谷川哲夫, 阪本成一, 徂徠和夫, 瀬田益道, 新永浩子, 木村 修, 平野尚美, 中島 浩: 1995, 電波天文学データ整約用流れ指向ソフトウェア STAR, 天文学会秋, X06b.
- Hanoune, B., 川口建太郎: 1995, メチルラジカルの高分解能赤外フーリエ分光, 分子構造総合討論会, 4D14.
- 原 弘久: 1996, コロナ輝線非熱幅と Alfvén 波によるコロナ加熱機構について, 天文学会春, M32a.
- 原 忠徳: 1995, VLBI 観測におよぼすフリッカー周波数雑音の影響, 測地学会 84 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透過率測定と過超光路長推定, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 長谷川均, 竹内 覚, 山本直孝, 河北秀世, 渡部潤一, 山下卓也, 西原英治, 安部正真, 奥村真一郎, 森 淳: 1996, 彗星衝突後の木星成層圏エアロゾル層の変化, 天文学会春, L02b.
- 長谷川哲夫, 半田利弘, 岡 朋治, 瀬田益道, 佐藤功美子, 徂徠和夫, 森野潤一, 阪本成一, 林 正彦, Nyman L.-A., Bronfman L., Shaver P., Booth R.: 1996, チリに設置した 60cm 望遠鏡 2 号機による南天銀河面 CO 230GHz サーベイ, 天文学会春, Q16b.
- 橋爪俊二, 増田 智, 國分 征, 柴崎清登: 1996, 太陽コロナ中のアーケード状構造の進化, 天文学会春, M34a.
- 早野 裕, 渡辺悦二, 家 正則: 1995, 近赤外クーデ分光器用 tip-tilt mirror システムの開発, 天文学会秋, V08a.
- 林左絵子, 宮下暁彦, 中桐正夫, 成相恭二, 野口 猛, 沖田喜一: 1995, 地上観測機器 (すばる望遠鏡, 現地工事) 「すばる望遠鏡現地工事: 全貌を表す山頂ドーム, 設計固まる山麓研究所」, 天文学会秋, V35c.
- 日置幸介, 中井新二: 1995, GPS でみる地震時/地震後地殻変動: 三陸はるか沖地震 (1994/12/28 M<sub>w</sub>=7.7) の特異性とその地学的意義, 地震学会秋季大会.
- 日置幸介, 中井新二: 1995, GPS でみる地震時/地震後地殻変動: 三陸はるか沖地震 (1994/12/28 M<sub>w</sub>=7.6) の特異性とその地学的意義, 測地学会 84 回講演会.

- 日置幸介：1996, 海溝から島弧に打ち寄せる地殻変動の波, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 日置幸介, 中井新二：1996, 二次元ストレス拡散モデルを用いた1994三陸はるか沖地震後地殻変動のデータ同化, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 日置幸介：1996, 宇宙測地技術によるプレート運動およびプレート変動の研究, 測地学会坪井賞受賞記念講演. (大阪大学)
- 平原靖大, 中井直正, 川口建太郎：1996,  $^{36}\text{SO}(X^3\Sigma^-)$  のマイクロ波分光, 化学学会春, 1F307.
- 平野尚美, 立松健一, 亀谷 収, 梅本智文：1995, オリオンA分子雲コアの形成過程, 天文学会秋, P17a.
- 広田朋也, 吉田裕茂, 関本裕太郎, 山本 智, 宮澤敬輔, 稲谷順司：1995, 可搬型サブミリ波望遠鏡用フィルターバンクの開発, 天文学会秋, V42c.
- 広田朋也, 山本 智, 三上巳巳, 大石雅寿：暗黒星雲コアにおけるHCNの存在量, 天文学会春, Q28a.
- 堀久仁子, 小杉健郎, 西尾正則, 横山央明, 柴田一成, 磯部 武, 近藤哲朗：1996, 太陽フレアで観測されるdm波ドリフトと彩層蒸発に関する考察, 天文学会春, M22a.
- 堀合幸次, 三好 真, 日置幸介, 河野宜之, 花田英夫, 岩館健三郎, 中井新二, 笹尾哲夫, 亀谷 収, 亀野誠二, 面高俊宏, 森本雅樹, 斎藤 正：1995, VERA 候補地調査結果, 天文学会秋, V21a.
- 細川瑞彦, 今江理人, 河野宜之, 花田英夫, 朝木義晴：1996, 逆VLBI 惑星測地計画のための相対論効果の検討, 天文学会春.
- 一本 潔, 佐野一成, 熊谷収司, 木挽俊彦, 桜井 隆：1995, 1994年11月3日の南米皆既日食によるコロナの温度診断 (II), 天文学会秋, M12a.
- 井口和美, 阿部安宏, 宮澤敬輔：1995, 43GHz 冷却増幅器, 天文学会秋, V30a.
- 井口 聖, 川口則幸, 小林秀行：1996, VSOP/VLBA 対応デジタルフィルタ, 天文学会春, V32a.
- 今井 裕, 笹尾哲夫, 亀谷 収, 三好 真, 柴田克典, 朝木義晴, 面高俊宏, 森本雅樹, 鈴山智也, 望月奈々子：1995, Detection of Compact Water Maser Spots around Late-type Stars, 天文学会秋.
- 今井 裕, 笹尾哲夫, 三好 真, 柴田克典, 面高俊宏, 岩田隆浩, 朝木義晴：1996, VLBI Monitoring of Water Maser Spot Cluster in the Star-Forming Region W3 IRS5, 天文学会春.
- 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, 恒谷正二：1996, 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, 天文学会春, W21c.
- 井上 充, 平林 久, V. Migenes, 柴田克典, Fomalont E., サーベイワーキンググループ：1996, VSOP のサーベイ観測, 天文学会春, W14a.
- 犬塚修一郎：1995, 宇宙物理学における高精度衝撃波捕獲流体計算法, 日本機械学会第8回計算力学講演会, 351
- 犬塚修一郎：1996, A Particle Scheme for Radiation Magnetohydrodynamics, 天文学会春, P05B.
- 入交芳久, 落合 啓, 増子治信, 野口 卓, 史 生才, 稲谷順司：1996, 中層大気微量成分観測用 200GHz<sub>2</sub>帯SISミキサ, 天文学会春, V33a.
- 石黒正人, LMSA ワーキング・グループ：1995, LMSA 計画の概要と進捗について, 天文学会秋, V26a.
- 伊藤節子, 中村 士：浅野家所蔵「天文方洪川家文書」の調査 (2), 天文学会秋, z02c.
- 伊藤洋一, 田村元秀, 高見英樹, 海部宜男, 西村徹郎, 林左絵子, 高遠徳尚, 家 正則, 村川幸史, 海老塚昇：1995, すばる望遠鏡のためのステラ-コロナグラフ, 天文学会秋, V05B.
- 岩淵哲也, 日置幸介, 菊池直吉, 内藤勲夫：1995, 極移動および海水準変動における10年スケールの変動, 測地学会84回講演会.
- 岩淵哲也, 田村良明, 日置幸介, 中井新二：海水準変動検出に向けた検潮所と水沢 VLBI 点の結合, 測地学会84回講演会.
- 岩田隆浩, 高羽 浩, 三好 真：1995, 分子流天体  $\rho$  Oph-East 水メーザの国内 VLBI 観測網 (J-net) によるマッピング, 天文学会秋.
- 岩田隆浩, 高羽 浩, 古屋 玲, 三好 真：1996,  $\rho$  Oph-East 円盤に付随する水メーザ源の VLBI 観測, 天文学会春.
- 家 正則, すばるプロジェクトチーム：1995, すばる望遠鏡建設概要, 天文学会春, X27W.
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Yamamura, I., Nakada, Y., and Cho, S.: 1995, Sio Maser Survey of IRAS Sources in Galactic Outer Disx, 天文学会秋, N06a.
- Jiang, B. W., Deguchi, S., Yamashita, T., Nishihara, E., and Nakada, Y.: 199, Near-Infra red Identification of IRAS Sources in the Outer Galaxy, 天文学会春, N50b.
- 寺家孝明, 真鍋盛二, 鈴山智也, 外園大介, 面高俊宏：1996, 22GHz<sub>2</sub>帯測地 VLBI 用電波源サーベイ, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 鍵絵里子, 川口建太郎：1996, ミリ波サブミリ波分光器の製作とマグネシウム化合物への応用, 化学学会春, 1F306.
- 海部宜男, すばる建設グループ：1995, すばる望遠鏡建設の進捗状況, 天文学会秋, V01A.
- 梶野敏貴：1996, ビッグ・バン元素合成とQCDの現状, 物理学学会51回年回, (素粒子論シンポジウム), 1pWL2
- 角田忠一, 坪川恒也, 岩館健三郎：1996, 短期の傾斜, LOD およびレーザ受信局間の距離変化, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 鎌崎 剛, 川辺良平, 斎藤正雄, 北村良実, 梅本智文, 平野尚美：1996,  $\rho$  Oph A 領域サブミリ連続波源の  $\text{H}^{13}\text{CO}^+$  ( $J=1-0$ ) を用いた干渉計観測, 天文学会春, P08b.
- 亀谷 収, 笹尾哲夫, 河野宜之, 三好 真, 原 忠徳, 久慈清助, 鶴田真逸, 岩館健三郎, 佐藤克久, 堀合幸次, 川口則幸, 宮地竹史, 亀野誠二, 小林秀行, 森本雅樹, 面高俊弘：1995, VERA計画のシステムについて, 天文学会秋, V22b.
- 亀谷 収, 笹尾哲夫, 三好 真, 岩館健三郎, 今井 裕, 森本雅樹, 面高俊弘, 鈴山智也, 外園大介：1996, W49Nのバーストした水メーザのVLBI観測, 天文学会春.
- 唐牛 宏, すばるプロジェクト室：1996, すばる望遠鏡の建設, 天文学会春.
- 春日 隆, 宮澤敬輔：1995, 宇宙電波受信機 IC へのステップ, 天文学会秋, V31a.
- 片桐征治, 森田耕一郎, 川口則幸, 芳野起夫：1995, バイスベクトルを用いた天体電波強度の測定法, 天文学会秋, V31a.
- 片桐征治, 森田耕一郎, 川口則幸：1996, MEMを用いたバイスベクトルからのイメージング (その2), 天文学会春, X04a.
- 川端哲也, 田原博人, 坪井昌人：1995, 銀河中心電波アークと分子雲の相互作用, 天文学会秋, RI5b.
- 川端哲也, 松尾 宏, 久野成夫, Vila Vilaro, B.: 1996, 野辺山45m鏡 新連続波観測システム (2), 天文学会春, V35c.
- 川口則幸, 亀野誠二, 宮地竹史, 藤沢健太, 小林秀行, 岡保利佳子, 輪島清昭, 木村守孝, 高橋幸雄：1996, AGN コアサイズ

- 一周波数関係の  $z$  依存性観測計画, 天文学会春, S07a.
- 川上新吾, 一本 潔: 1996, 太陽活動領域におけるシアートフレア, 天文学会秋, M11b.
- 川島 進, 鷹野敏明, 中島 弘, 柴崎清登, 武士侯健, 西尾正則, 花岡庸一郎, 塩見靖彦, 関口英昭, 篠原徳之, 錢目信三: 1996, 電波ヘリオグラフ 2 周波化: バックエンド部, 天文学会春, V15b.
- 菊池信弘, 観山正見: 1995, 原始惑星系円盤の進化と重力不安定性, 天文学会秋, P22a.
- 菊池信弘, 観山正見: 1996, 原始惑星系円盤の進化と重力不安定性 (2), 天文学会春, P31a.
- 北村良実, 川辺良平, 斎藤正雄: 1995, DG Tau 星周囲のダスト円盤の高分解能観測, 天文学会秋, P21a.
- 小林尚人, 小林行泰, Tokunaga A. T., Hodapp K. W., Hora, J. H., 舞原俊憲, 長田哲也: 1995, IRCS: Infrared Camera and Spectrograph for SUBARU Telescope, 天文学会春.
- 河野孝太郎, 川辺良平, Vila-Vilaro B.: 1995, 系外銀河の中心領域における高密度ガス探査 I, 天文学会秋, R17b.
- 河野孝太郎, 石黒正人, 中井直正, 川辺良平, LMSA ワーキンググループ: 1996, LMSA サイト調査: Rio Frio (4100m) における大気透過率とシーイング, 天文学会春, V17b.
- 小山泰弘, 高橋幸雄, 近藤哲朗, 関戸 衛, 日置幸介: 1995, 首都圏広域地殻変動観測計画 (KSP: Key Stone Project) における VLBI データ解析システム, 測地学会 84 回講演会.
- 小山泰弘, 栗原則幸, 高橋幸雄, 近藤哲朗, 関戸 衛, 金子明弘, 浜 真一, 木内 等, 日置幸介: 1996, Key Stone Project の VLBI 定常観測のデータ解析, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 古在由秀, 海部宜男, 藤本真克, 荒船次郎, 黒田和明, 斎藤芳男, 河島信樹, 坪野公夫, 三尾典克, 植田憲一, 中村卓史: 1995, 300m レーザー干渉計重力波検出器計画 (TAMA300), 物理学会秋, 29aSC.
- 工藤哲洋, 柴田一成: 1995, 降着円盤からの磁気流体ジェット: 質量放出率と最終速度, 天文学会秋, P29a.
- 工藤哲洋, 柴田一成: 1996, 非線形 Alfvén 波によるスピキュール生成とコロナ加熱, 天文学会春, M33a.
- 久野成夫, 松尾 宏, 稲谷順司, 宮澤敬輔, 奥村健市, 春日 隆, 所澤直之, 村上 浩: 1995, サブミリ波ロケット観測—フライト時の性能, 天文学会秋, W24c.
- 町田吉弘, 西川 淳, 佐藤弘一, 福島登志夫, 佐々木五郎, 鳥居泰男, 石崎秀晴, 久保浩一, 桑原龍一郎, 鈴木駿策, 松田 浩, 宮本昌典, 吉澤正則, 春日 隆, 本間幸洋, 宮沢健明: 1996, 三鷹光赤外干渉計 (MIRA-I) の立ち上げ II, 一天体フリンジャー, 天文学会春, V05b.
- 前原英夫, 田中 済, 乗本祐慈, 小矢野久, 定金見三: 1995, 188cm 望遠鏡新クーデエシエル分光器 HIDES, 天文学会秋, V06b.
- 真柄哲也, 嶺重 慎, 横山央明, 柴田一成: 1996, Loop Top HXR Source の Fast Shock Model, 天文学会春, M14b.
- 巻内慎一郎, 土井靖生, 東矢高尚, 奥田治之, 芝井 広, 中川貴雄, 奥村健市, 松原英雄, 広本宜久, IRTS チーム: 1995, IRTS/FILM による拡散 [C II] 放射の観測, 天文学会秋, Q17a.
- 増田 智, 渡辺鉄哉, 高橋正昭: 1995, 太陽フレアにおける超高温プラズマの硬 X 線観測, 天文学会秋, M31a.
- 増永浩彦, 観山正見: 1996, Protostellar Collapse with Non-gray Radiation Hydrodynamics, 天文学会春, P03a.
- 松原英雄, 奥田治之, 芝井 広, 中川貴雄, 土井靖生, 東矢高尚, 巻内慎一郎, 奥村健市, 広本宜久, IRTS チーム: 1995, IRTS/FILM による高銀緯ガス雲の観測, 天文学会秋, Q24b.
- 松本晃治, 大江昌嗣, 佐藤忠弘, 今西祐一, 瀬川爾郎: 1996, 日本周辺の海洋潮汐モデル, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 松尾 宏, 坂本彰弘, 野口 卓, 佐藤武志, 河野孝太郎: 1995, SIS 接合を用いたサブミリ波フォトン検出器の開発, 天文学会秋, V29a.
- 松尾 宏, 久野成夫, Vila-Vilaro, 川崎哲也: 1996, 野辺山 45 m 鏡 新連続波観測システム (I), 天文学会春, V21a.
- 松下聡樹, 石附澄夫: 1996, Early-Type Barred Galaxy NGC7465 の CO (J=1-0) 観測, 天文学会春, R09b.
- 峰崎岳夫, 小林行泰, 吉井 譲, Peterson B. A.: 1995, 近赤外 (K'バンド) 撮像サーベイによる銀河計数, 天文学会秋.
- 三浦則明, 馬場直志, 桜井 隆: 1995, 大気ゆらぎ劣化した太陽像回復処理の広視野化, 天文学会秋, X07c.
- 宮本昌典, 吉井 譲: 1996, アストロメトリによる MACHO の質量・距離・軌跡決定—その 2, 天文学会春, R27a.
- 三好 真, 他: 1995, VERA (VLBI Exploration of Radio Astrometry), その目的, 天文学会秋.
- 三好 真, 笹尾哲夫, 河野宜之, 原 忠徳, 久慈清助, 亀谷 収, 宮地竹史, 朝木義晴, 森本雅樹, 面高俊宏: 1996, 22GHz 帯相対 VLBI 実験, 天文学会春, J02b.
- 宮崎敦史, 坪井昌人, 中井直正: 1996, IRAS F10214+4724 の HCN (J=3-2) 輝線探査, 天文学会春, R13b.
- 宮崎利行, 中川貴雄, 藤本龍一, 紀伊恒男, 小賀坂康志, 川辺良平: 1996, IRAS 銀河 Mrk273 の ASCA による観測, 天文学会春, S02a.
- 宮澤敬輔, 阿部安宏, 馬 伶: 1995, 22GHz SSB 冷却受信機の開発, 天文学会秋, V23b.
- 水谷 仁, 藤村彰夫, 早川雅彦, 田中 智, 山田功夫, 小山順二, 伊藤 潔, 村上英記, 荒木博志, 高木義彦: 1995, LUNAR-A 月震計の開発, 惑星科学会秋季講演会.
- 望月奈々子, 面高俊宏, 三好 真, 宮地竹史, 亀谷 収, 岩田隆浩, 小林秀行, 国内 VLBI ネット観測グループ: 1995, VLBI 国内ネットによる Ori-KL のモニター観測, 天文学会秋, Q28a.
- 百瀬宗武, 大橋永芳, 川辺良平, 中野武宜, 林 正彦: 1995, 著しい赤外輻射過程を示す T タウリ型星の,  $^{13}\text{CO}$  (J=1-0) 干渉計観測, 天文学会秋, P15b.
- 百瀬宗武, 奥村幸子, 堤 貴弘, 川口則幸, 鈴木孝清, 武井健寿: 1996, Ultra-Wide Band Correlator 用サンプラーに必要な性能と実際の性能評価, 天文学会春, V08b.
- 森野 勇, 川口建太郎: 1995, NHD,  $\text{ND}_2$  ラジカル of フーリエ変換遠赤外分光, 分子構造総合討論会, 4D12.
- 森野潤一, 阪本成一, 長谷川哲夫, 60cm グループ: 1995, オリオン A 分子雲の  $^{12}\text{CO}$  (J=2-1),  $^{13}\text{CO}$  (J=2-1) 観測 (1-低密度領域の構造), 天文学会秋, Q04b.
- 森田耕一郎, 廬 徳圭, 石附澄夫, M. Holdaway: 1995, LMSA のアレイ配置—その 2, 天文学会秋, V24b.
- 森田耕一郎, LMSA ワーキンググループ: 1996, LMSA による超高分解能観測の可能性について, 天文学会春, V20b.
- 向井厚志, 東 敏博, 竹本修三, 内藤勲夫: 1995, 日周潮以下の帯域における重力観測に及ぼす大気変動の影響, 測地学会 84 回講演会.
- 永井智哉, 犬塚修一郎, 観山正見: 1995, 磁場を伴ったフィラメント状ガス雲の形成機構, 天文学会秋, P12a.
- 永井智哉, 犬塚修一郎, 観山正見: 1996, 磁場を伴ったフィラメ

- ント状ガス雲形成における外圧の効果, 天文学会春, P15b.
- 永田伸一, 吉田 剛, 鹿野良平, 常田佐久, 坂尾太郎, 原 弘久, 山下広順, 国枝秀世, 見崎一民, 山崎 孝, 滝沢慶之, 村上勝彦: 1995, X線多層膜望遠鏡による太陽コロナの観測, 天文学会秋, W01a.
- 永田伸一, 水谷昌彦, 吉田 剛, 鹿野良平, 常田佐久, 坂尾太郎, 村上勝彦, 和佐若菜: 1996, Fe XV 輝線用 SiC/Al 多層膜反射鏡の開発, 天文学会春, W07a.
- 内藤勲夫, 横山由紀子, 菊地直吉: 1995, 磁場, 自転速度, 気候の数十年変動, 気象学会春季講演会.
- 中川邦明, 川口建太郎: 1995, 蟻酸  $\nu_7, \nu_8$  バンドの高分解能赤外スペクトル, 分子構造総合討論会, 2D12.
- 中川貴雄, 奥田治之, 芝井 広, 土井靖生, 東矢高尚, 卷内慎一郎, 広本宜之, 藤原幹生, 松原英雄, 奥村健市, IRTS チーム: 1995, IRTS/FILM 検出器の軌道上における宇宙線の影響, 天文学会秋, W21c.
- 中川貴雄, 奥村幸子, 川辺良平, 紀伊恒男, 藤本龍一, 小賀坂康志, 石井景子, 萩原喜昭: 1996, 赤外線銀河 NGC6240 の中心核での分子ガス運動, 天文学会春, S12b.
- 中川貴雄, 紀伊恒男, 藤本龍一, 小賀坂康志, 宮崎利行, 川辺良平: 1996, 赤外線銀河 IRAS 05189-2524 の ASCA による観測, 天文学会春, S22c.
- 中井 宏, 木下 宙: 1995, カイパーベルト帯小天体の軌道, 天文学会秋, K04a.
- 中井 宏, 木下 宙: 1996, カイパーベルトの共鳴構造, 天文学会春, K05c.
- 中井直正, 三好 真, 井上 充, Moran, Herrnstein, Grenhill, Diamond: 水メーザーを用いた銀河距離の直接測定法, 天文学会秋, R28a.
- 中井新二, 菊地真市: 1995, GPS 高速静止測量を利用した水沢周辺の重力異常, 測地学会 84 回講演会.
- 中井新二: 1996, ZLS 重力計 D55, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 中井新二, 山口和典, 新田 浩, 村上 亮, 志知龍一, 山本明彦: 1996, 基準および一等重力測量データの解析, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 中島 弘, Mecalf, T. R., 藤本謙一, Kane, S. R.: 1996, ループに補足されたマイクロ波源とはるか上空の硬 X 線源, 天文学会春, M27a.
- 中島浩二, 高見英樹, Tokugawa, Alan, Roddier, F.: 狭帯域フィルターを用いた銀河中心の観測, 天文学会春.
- 中村 士, 佐々木五郎, 布施哲治: 1995, 小惑星の CCD 変光観測, 天文学会秋, L03a.
- 中村 士, 倉橋 肇: 1996, 周期彗星の全数推定と惑星への接近・衝突, 天文学会春, L05a.
- 中野武宜, 西 亮一, 梅林豊治: 1995, 分子雲における磁場の散逸と塵の運動, 天文学会秋, O15a.
- 中野武宜: 1996, 分子雲はどの程度 Subcritical であり得るか, 天文学会春, P02a.
- 西原英治, 山下卓也, 渡辺悦二, 奥村真一郎, 森 淳: 1995,  $z \sim 1.5$  のクェーサーの近赤外分光観測, 天文学会春, K13w.
- 西川 淳, 佐藤弘一, 福島登志夫, 町田吉弘, 光赤外干渉グループ: 1995, マウナケア光赤外干渉計画 (Mauna Kea Optical and Infrared Array: MIRA (Project)), 天文学会秋, V04b.
- 西川 淳, 佐藤弘一, 福島登志夫, 佐々木五郎, 鳥居泰男, 吉澤正則, 石崎秀晴, 久保浩一, 桑原龍一郎, 鈴木駿策, 松田 浩, 宮本昌典, 町田吉弘, 春日 隆, 本間幸洋, 宮澤健明: 1996, 三鷹光赤外干渉計 (MIRA-I) の立ち上げ I—実験室FRINGE—, 天文学会春, V19b.
- 西尾正則, 矢治健太郎, 小杉健郎: 1995, 太陽インパルスパーストにおける加速電子の特性, 天文学会秋, M27a.
- 西尾正則, 矢治健太郎, 小杉健郎, 中島 弘: 1996, マイクロ波および硬 X 線画像観測によるフレアーのループ構造の推定, 天文学会春, M19a.
- 西山広太, 中井直正: 1996, 近傍渦状銀河における分子ガスの統計的研究, 天文学会春, R32a.
- 野口 卓, 史 生才, 稲谷順司: 1995, 200GHz 帯 PCTJ 型 SIS ミクサ, 春季応用物理学会予稿集 No. 1, 28p-TK-5, 108.
- 野口 卓, 岩下浩幸, 史 生才: 1995, 200GHz 帯 PCTJ 型 SIS ミクサ (II), 秋期応用物理学会予稿集 No. 1, 28p-B-11, 135.
- 大橋正健, 寺田聡一, 末廣見也, 高橋竜太郎, Majorana E., 武者 満, 藤本眞克, 山崎利孝, 福嶋美津広, 新谷昌人: 1995, 重力波検出器用モードクリーナーの開発, 天文学会秋, V45c.
- 大橋正健, 高橋竜太郎, 福嶋美津広, 山崎利孝, 藤本眞克, 末廣見也, 寺田聡一: 1996, 20m レーザー干渉計プロトタイプの実状, 天文学会春, V01a.
- 大石雅寿, 志岐成友: 1995, 銀河中心領域での非常にひろがった SiO の分布, 天文学会秋, Q07b.
- 大木健一郎: 1995, 中性  $\pi$  中間子線巾による陽子最高エネルギーの決定, 天文学会春, S14w.
- 大久保あかね, 松元亮治, 宮路茂樹, 横山央明, 柴田一成: 1995, 2.5D MHD Simulation of Magnetic Reconnection for Surge and X-ray Phenomena, 天文学会秋, M03b.
- 大久保あかね, 松元亮治, 宮路茂樹, 下条圭美, 宮崎英昭, 柴田一成: 1996, 軟 X 線同時観測によるヘリカル構造を持ったサージの解析, 天文学会秋, M09b.
- 大谷 竜, 辻 宏道, 萬納寺信嵩, 瀬川兩郎, 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, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 大坪政司, 高遠徳尚, 高見英樹, 家 正則: 1995, Tip-tilt Sensor の追加による補償光学系の Isoplanatic Angle の改善, 天文学会秋, V03a.
- 大坪政司, 家 正則, 高見英樹, 高遠徳尚, 早野 裕: 1995, 補償光学システムの波面推定の最適化, 天文学会春, X29w.
- 大山陽一, 谷口義明, 山田 亨, 毛利英明, 吉田道利: 1995, The Post-Starburst (POSTAR) Galactic Nucleus of NGC4736, 天文学会春, K03w.
- 沖田喜一, 宮下暁彦, 中桐正夫, 野口 猛, 成相恭二, すばるプロジェクト室: 1995, 「すばる」山頂工事進捗状況報告, 天文学会春, X28w.
- 奥村健市, 土井靖生, 東矢高尚, 卷内慎一郎, 松原英雄, 奥田治之, 芝井 広, 中川高雄, 広本宜久, IRTS チーム: 1995, IRTS/FILM による 160mm Continuum の観測, 天文学会秋, Q25b.
- 奥村健市, 卷内慎一郎, 東矢高尚, 芝井 広, 中川高雄, 奥田治之, 松原英雄, 土井靖生, 広本宜久, IRTS チーム: 1996, IRTS/FILM による 160mm Continuum の観測 II, 天文学会春, Q21a.
- 奥村幸子, 川口則幸, 神澤富雄, 百瀬宗武, 橋本民雄, 村上隆一, 小関研介, 名取和仁: 1995, Ultra-Wide Band Correlator の開発 III, 天文学会秋, V40c.
- 折戸 学, 梶野敏貴: 1995, Production of Baryon Density Fluctuation on QCD Phase Transition in the Early Universe. 物理学会 1995 年秋の分科会, 30aSB7.

- 尾関博之, 斎藤修二, 山本 智, 関本裕太郎, 稲谷順司, 大石雅寿, 楊 戟: 1995, サブミリ波望遠鏡レドームメンブレンの電波透過率と着水着氷について: 実験室レベルでの評価, 天文学会秋, V41c.
- 廬 徳圭, 森田耕一郎, 長谷川哲夫: 1995, NMA における Paired Antenna Method の試験観測, 天文学会秋, V43c.
- 齋藤正雄, 川辺良平, 砂田和良, 北村良実: 1995, 原始星候補天体に付随する高密度エンベロープガスの干渉計観測, 天文学会秋, P32c.
- 齋藤正雄, 砂田和良, 川辺良平, 北村良実, 平野尚美: 1996, 野辺山ミリ波干渉計と 45m 鏡による原始星候補天体 B335 の観測, 天文学会春, P07b.
- 齋藤修二, 尾関博之, 大石雅寿, 山本 智: 1995, 暗黒星雲 L134N における  $\text{NH}_2\text{D}$  の分布とその由来, 天文学会秋, Q12a.
- 阪本成一, 長谷川哲夫, 森野潤一, 瀬田益道, 佐藤功美子, 林正彦: 1995, 巨大分子雲の Pea-suop の構造, 天文学会秋, Q02b.
- 阪本成一, 半田利弘, 祖父江義明, 本間希樹, 徂徠和夫: 1996,  $^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO}$  同時観測による NGC891 の分子ガスの状態診断, 天文学会春, R10b.
- 坂尾太郎, 常田佐久, 原 弘久, 鹿野良平, 吉田 剛, 永田伸一: 1996, 太陽 XUV コロナ観測用多層膜望遠鏡の開発, 天文学会春, W06a.
- 桜井 隆, 小矢野久, 牧田 貢: 1995, 岡山・太陽マグネットグラフの長期安定性, 天文学会秋, M11b.
- 佐野孝好, 観山正見: 1996, 原始惑星系円盤における磁気回転不安定, 天文学会春, P28a.
- 笹尾哲夫, VERA 推進グループ: 1996, VERA 計画の発展, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 笹尾哲夫, 横山紘一, VERA 推進グループ: 1996, VERA 進捗状況, 天文学会春.
- 佐藤 淳, 小杉健郎: 1995, LDE フレアにおける硬 X 線放射領域 I, 天文学会秋, M29a.
- 佐藤 淳, 小杉健郎: 1996, LDE フレアにおける硬 X 線放射領域 II, 天文学会春, M26a.
- 佐藤克久: 1995, 測位 GPS 受信機生データ解析による電離圏全電子数 (TEC) の推定, 第 98 回地球電磁気・地球惑星圏学会.
- 佐藤功美子, 長谷川哲夫, 半田利弘, 岡 朋治, 瀬田益道, 徂徠和夫, 森野潤一, 新永浩子, 阪本成一, 林 正彦: 1996, CO ( $J=2-1$ ) 輝線によるペルセウス腕領域の広域サーベイ, 天文学会春, Q05b.
- 佐藤聡子, 藤沢健太, 岩田隆浩, 亀野誠二, 柴田克典, 中井直正, 三好 真: 1995, VLBI Observations of NGC3079, 天文学会秋, S05b.
- 佐藤聡子, 井上 充, 亀野誠二, 柴田克典, 中井直正, 三好 真, 藤沢健太, 岩田隆浩: 1996, 銀河 NGC3079 のメガメーザーと連続波の相対位置, 天文学会春, R14b.
- 佐藤忠弘, 田村良明, 大江昌嗣, 神沼克伊: 1995, 南極・昭和基地の超伝導重力計による長周期潮汐の観測. 観地学会第 84 回講演会.
- 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合同大会.
- 関口英昭, 鷹野敏明, 中島 弘, 柴崎清登, 川島 進, 武士侯健, 塩見靖彦, 西尾正則, 篠原徳之, 花岡庸一郎, 鏡目信三: 1996, 電波ヘリオグラフ2周波化, : 概略と総合性能, 天文学会春, V13b.
- 関本裕太郎, 広田朋也, 吉田裕茂, 山本 智, 斎藤修二, 尾関博之, 稲谷順司, 大石雅寿: 1995, 富士山頂 220GHz 大気透過度測定 II, 天文学会秋, V44c.
- 関本裕太郎, 山本 智, 吉田裕茂, 羽原秀太, 広田朋也, 稲谷順司, 大石雅寿, 立松健一, 楊 戟, 宮澤敬輔, 志岐成友, 斎藤修二, 尾関博之, 藤原英夫, 野田一房, 富樫雄一: 1996, 富士サブミリ波望遠鏡: アンテナ設計, 天文学会春, V10b.
- 仙石 新, 佐藤忠弘: 1996, 日本周辺の海洋潮汐荷重変形, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 芝井 広, 奥田治之, 中川高雄, 巻内慎一郎, 土井靖生, 東矢高尚, 松原英雄, 奥村健市, 広本宜久, IRTS チーム: 1995, IRTS 搭載遠赤外線マッパーの軌道上での性能, 天文学会秋, W16a.
- 柴崎清登: 1995, 17GHz における熱的磁気共鳴放射, 天文学会秋, M36a.
- 柴崎清登: 1996, フレアループ上空の電波源の発見, 天文学会春, M21a.
- 柴田一成, 横山央明, 堀久仁子, 下条圭美: 1996, X-ray Jet の Evaporation Flow Model, 天文学会春, M38a.
- 志知龍一, 中井新二, 山村佳重郎, 慈道 充, 斎藤秀雄, 赤松純平, 西村敬一, 井上直人: 1995, 神戸市西部・淡路島北部の重力稠密測定, 測地学会 84 回講演会.
- 志岐成友, 大石雅寿: 1996,  $\text{SiO}(J=1-0, V=0)$  Mapping Observation around Sgr B2, 天文学会春, Q15b.
- 下条圭美, 柴田一成, 矢治健太郎: 1995, X-ray Jet をともなう太陽フレアの解析, 天文学会秋, M17a.
- 下条圭美, 柴田一成, Harvey, K. L.: 1996, X-ray Jet 発生領域の磁場構造の時間変化, 天文学会春, M37a.
- Shin, L., Sakurai, T., and Tsumuraya, F.: 1996, Deconvolution of the Yokkoh Soft X-ray Images, 天文学会春, M07b.
- 新永浩子, 長谷川哲夫, 半田利弘, 岡 朋治, 阪本成一, 瀬田益道, 佐藤功美子, 徂徠和夫, 森野潤一, 林 正彦, 佐藤文男: 1995, はくちょう座 X 領域の CO 輝線領域観測, 天文学会秋, Q10b.
- 新永浩子, 長谷川哲夫, 半田利弘, 林 正彦, 阪本成一, 岡 朋治, 瀬田益道, 佐藤功美子, 徂徠和夫, 森野潤一, 佐藤文男: 1996,  $^{12}\text{CO}$  輝線解析による局所腕の分子ガスの物理状態, 天文学会春, Q04b.
- 篠原徳之, 柴崎清登, 西尾正則, 花岡庸一郎: 1996, 電波ヘリオグラフの集合型 CD-R 装置によるデータ収録, 天文学会春, Q16b.
- 相馬 充: 1995, 惑星面中央経緯度の算出方法, 天文学会秋, J03b.
- 相馬 充, 吉澤正則, 鈴木駿策: 1996, CCD 子午線による土星の衛星の位置観測, 天文学会春, J01a.
- 徂徠和夫, 阪本成一, 長谷川哲夫, 半田利弘, 岡 朋治, 瀬田益道, 佐藤功美子, 森野潤一, 新永浩子, 林 正彦: 1995,  $^{12}\text{CO}(J=2-1)$  輝線による銀河系内域の観測, 天文学会秋, Q03b.
- 末松芳法: 1995, 太陽彩層微細構造のコントラスト変化と速度の解釈, 天文学会秋, M43c.
- 末松芳法, 西野洋平: 1996, 活動領域 NOAA7912 における C7.7/M4.8 馬蹄型フレア, 天文学会春, M10b.
- 砂田和良, 北村良実: 1996, Heiles Cloud 2 の  $\text{C}^{18}\text{O}(J=1-0)$  による高分解マッピング観測, 天文学会春, Q27a.
- 鈴木文二, 栗原 浩, 佐々木敏由紀, 渡部潤一: 1995, 彗星衝突痕の偏光撮像観測, 天文学会春, R01w.

- 鈴木文二, 渡部潤一: 1995, Hale-Bopp 彗星 (1995o1) の観測意義, 天文学会秋, L04b.
- 多賀正敏, 家 正則: 1995, ブラックホールを持つ銀河中心核の力学的不安定性, 天文学会春, V32Z.
- 高羽 浩, 高橋幸雄, 高橋富士信, 日置幸介, 寺家孝明: 1995, 測地学会第 84 回講演会.
- 高橋政昭, 渡辺鉄哉, 増田 智, 柴田一成, 堀久仁子: 1995, 太陽フレアにおける磁気ループへのエネルギーインプット, 天文学会秋, M30a.
- 高橋竜太郎, 坪野公夫, 黒田和明, 新谷昌人: 1995, 300m 干涉計用スタック防振系の開発, 物理学会秋, 29aSC.
- 高桑繁久, 三上入巳, 砂田和良, 梅本智文, 浮田信治: 1995, Molecular Line Study in Heiles Cloud 2, 天文学会秋, Q11a.
- 高桑繁久, 三上入巳, 砂田和良, 梅本智文, 浮田信治, 早川 聡: 1996, Molecular Line Study in Heiles Cloud 2. II, 天文学会春, Q29a.
- 高野秀路, 中井直正, 川口建太郎: 1995, 系外銀河の分子組成と化学反応 II, 分子構造総合討論会, 4Pa75.
- 鷹野敏明, 電波ヘリオグラフィグループ: 1995, 野辺山電波ヘリオグラフィ 2 周波化計画, 天文学会秋, V28a.
- 鷹野敏明, 電波ヘリオグラフィグループ: 1996, 2 周波化野辺山電波ヘリオグラフィによる 1995/11/10 のフレア観測, 天文学会春, M18b.
- 竹内 覚, 長谷川均, 渡部潤一, 山本直孝: 1995, SL9 木星衝突: 赤外観測からの Plume の運動の検出, 惑星科学学会秋, 107.
- 竹内 拓, 観山正見: 1995, 惑星形成は原始惑星系円盤の構造をどのように変えるか, 28 回月・惑星シンポジウム.
- 竹内 拓, 観山正見: 1995, 惑星形成が原始惑星系円盤に与える影響, 重点領域研究「星間物質とその進化」まとめ・坂田朗さん追悼シンポジウム.
- 竹内 拓, 観山正見: 1995, 惑星形成による星周円盤の構造の変化, 天文学会秋, P20a.
- 竹内 拓, 観山正見: 1996, 外力ポテンシャルによる等温ガス円盤での密度波の生成, 天文学会春, N17a.
- 竹内 拓, 観山正見: 1995, 惑星形成が原始惑星系円盤の進化に与える影響について, 第 8 回理論天文学懇談会シンポジウム.
- 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.
- 立松健一, Evans, N., 斎藤正雄: 1995, オリオン座での Protoprostellar Collapse 探査, 天文学会秋, P04b.
- 寺田聡一, 末廣晃也, 武者 満, 大橋正健, 高橋竜太郎, 藤本眞克, 山崎利孝, 福嶋美津広, 新谷昌人: 1995, 重力波検出器用モードクリーナーの開発, 物理学会秋, 29aSC.
- 殿岡英顕, 松元亮治, 宮路茂樹, Martin, S. F., Canfield, R. C., 柴田一成, McAllister, A., Reardon, K.: 1996, 科学衛星「ようこう」SXT によるプロミネンス突然消失の解析, 天文学会春, M08b.
- 湊崎智佳: 1995, Post-Starburst Galaxy NGC7331 の CO (J=1-0) 観測, 天文学会秋, R19b.
- 湊崎智佳, 久野成夫, 中井直正, 石附澄夫: 1996,  $^{13}\text{CO}(J=1-0)$  Observations of Spiral Arm in M51, 天文学会春, R31a.
- 湊崎智佳, 斎藤正雄, 高橋敏一, 石黒正人: 1996, 電波ホログラフィー法による NMA 10m 鏡の鏡面測定, 天文学会春, V39c.
- 坪井昌人, 宮崎敦史, 春日 隆, 野口 卓, 坂本彰弘: 1995, ミリ波帯電波カメラによる SZ 効果観測計画, 天文学会秋, U11a.
- 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 II, 天文学会春, V44c.
- 坪川恒也: 1995, 重力加速度の絶対測定の現状, 次世代の質量標準ワークショップ.
- 土屋俊夫: 1995, 速度分散の非等方性の進化における銀河回転の効果, 天文学会秋, R13b.
- 土屋俊夫, 官谷幸利, Theis, C.: 1995, 速度分散の非等方性の進化における銀河回転の効果, 天文学会秋, R13b.
- 土屋俊夫: 1996, 天体物理学におけるカオス, Workshop on General Relativity and Gravitation.
- 辻本拓司, 吉井 譲, 野本憲一: 1995, Ia 型超新星親星の寿命の銀河の化学進化からの決定, 天文学会秋, R14b.
- 辻本拓司, 吉井 譲, 野本憲一: 1996, 太陽近傍における星の初期質量関数の決定, 天文学会春, R15b.
- 常田佐久, 増田 智, 佐藤 淳, 小杉健郎: 1996, 軟 X 線ループ上空の高温・超高温プラズマ, 天文学会春, M25a.
- 梅本智文, 砂田和良, 村田泰宏, 北村良実, 長谷川哲夫, 犬塚修一郎, 観山正見, 花見仁史: 1995, へびつかい座  $\rho$  クラスター形成領域の分裂構造 III, 天文学会秋, P13a.
- 輪島清昭, 小林秀行, VSOP チーム: 1996, MUSES-B 搭載サンブラの性能評価, 天文学会春, W13a.
- 渡部潤一, 長谷川均, 竹内 覚: 1995, 衝突痕跡の幾何学モデルの構築, 天文学会秋, L06b.
- 渡部潤一, 長谷川均, 竹内 覚: 1995, シューメーカー・レビー第 9 彗星の衝突痕跡の幾何学モデル, 惑星科学学会秋, 108.
- 渡辺鉄哉, 高橋正昭, 湯田小百合: 1995, 1992 年 2 月 19 日のフレア加熱の終焉. 天文学会秋, M32a.
- 渡部義弥, 綾仁一哉, 洞口俊博, 秋澤宏樹, 市川伸一, 渡部潤一, 出雲昌子, 屋久土正巳, 金光 理, 定金晃三, 鈴木雅夫, 西村史朗, 濱部 勝, 吉川 真, 吉田重臣: 1995, 天文教育おたすけ CD-ROM プロトタイプ開発, 天文情報処理研究会, 教育 CD-ROMWG, 天文学会, X05b.
- 矢動丸泰, 田村晃人, 田村真一: 1996, ハロー惑星状星雲で初検出された高速運動, 天文学会春, Q09b.
- 矢治健太郎, 小杉健郎, 鎌目信三: 1995, フレアループ頂上付近に観測されるマイクロ波・軟 X 線源の特徴, 天文学会秋, M28a.
- 山田 亨, 富田晃彦, 湊崎智佳, 塩谷泰広, 吉田道利: 1995, POSTERS among LINERs, 天文学会秋, R30a.
- 山田 亨, 太田耕司, 川辺良平, 河野孝太郎, 中西康一郎, 秋山正幸: 1996, Forming Galaxy at Extremely High Redshift, 天文学会春, T02a.
- 山口千栄子, 砂田和良, 野口 卓, 稲谷順司: 1996, 5×5 SIS マルチビーム受信機フロントエンドの設計 (2), 天文学会春, V45c.
- 山口和典, 新田 浩, 村上 亮, 中井新二, 志知龍一, 山本昭彦: 1996, 国土地理院精密重力データの統一処理, 地球惑星科学関連学会合同大会.
- 山本 智, 関本裕太郎, 吉田裕茂, 広田朋也, 斎藤修二, 尾関博之, 藤原英夫, 稲谷順司, 大石雅寿, 宮澤敬輔, 立松健一: 1995, 富士山頂サブミリ波望遠鏡プロジェクト, 天文学会秋, V34a.
- 山本忠裕, 梶野敏貴: 1995, 拡張された NJL 模型とストレンジクォーク塊の生き残り条件, 物理学会 1995 年秋の分科会, 30aSB6.
- 山本 泰, 久保謙一, 梶野敏貴: 1995, 始原的元素合成における  $^6\text{Li}(\alpha, n)^{11}\text{B}$  反応, 物理学会 1995 年秋の分科会, 28aSE12.

- 山岡 均, 茂山俊和, 土井 守, 渡部潤一, 綾仁一哉, 屋久土正巳, 藤田康英, 山本道成:1996, 近～中距離銀河団における Ia 型超新星サーベイ観測 (I), 天文学会春, T10b.
- Yan, Y., Sakurai, T., and We, F.: 1996, Soft X-ray Coronal Loops and Extrapolated Magnetic Fields, 天文学会春, M07a.
- 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, 天文学会春, M36a.
- 横野安則, 小笠原隆亮, 竹内 拓, 犬塚修一郎, 観山正見, 近田義広:1995, SPH 法による宇宙流体力学専用計算機の開発, Numerical Astrophysics Using Supercomputers.
- 横野安則, 小笠原隆亮, 竹内 拓, 犬塚修一郎, 観山正見, 近田義広:1995, 宇宙流体力学専用計算機の開発, 天文学会春.
- 横山央明, 柴田一成:1995, 熱伝導の磁気リコネクションに対する影響 II., 天文学会秋, M20a.
- 横山央明, 柴田一成:1996, 彩層蒸発現象の 2 次元電磁流体シミュレーション, 天文学会春, M23a.
- 吉田裕茂, 山本 智, 砂田和良, 三上人巳, 大石雅寿:1995, 暗黒星雲コアの内部構造, 天文学会秋, P18a.
- 吉田裕茂, 山本 智, 砂田和良, 三上人巳, 大石雅寿:1996, 暗黒星雲コアの内部構造 2, 天文学会春, P21a.
- 吉岡一男, 西城恵一, 佐藤英男:1995, RV Tau 型変光星の多色偏光観測 (II), 天文学会秋, N73c.
- 吉澤正則:1995, 太陽半径の 2.6 年 (950 日) 変動成分, 天文学会秋, M42a.

国立天文台年次報告編集委員

福 島 登志夫  
小 平 桂 一  
観 山 正 見  
永 井 隆三郎  
柴 田 一 成

国立天文台年次報告 第8冊 1995年度

平成8年11月26日 印刷

平成8年11月30日 発行

編 集 兼 国 立 天 文 台  
発 行 者

〒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