

ISSN 0915-6410

# 国立天文台年次報告

第 3 冊

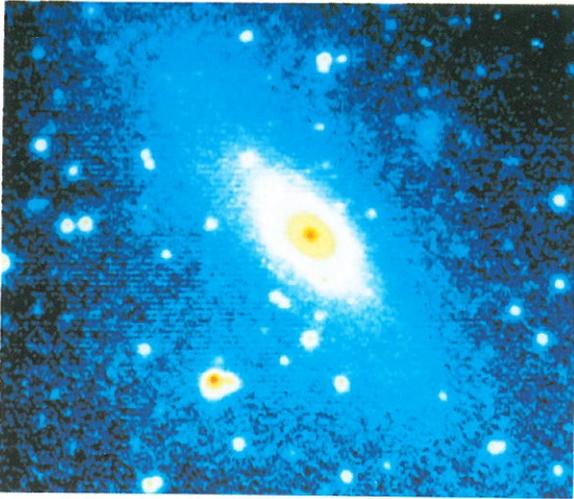
1990 年度

# 国立天文台年次報告

1990年度

## 目 次

口 絵	
I 概 括	1
1. 沿 革	1
2. 現 況	2
3. 組 織	2
4. 評議員及び運営協議員	4
5. 職 員	5
6. 受託学生・研究生・研究員・外国人研究者等	9
7. 主な人事	10
8. 海外渡航	12
9. 建物と敷地	16
10. 主な観測機械と測定装置	16
11. 予 算	19
12. その他	20
II 各研究分野の研究成果・活動情況など	22
1. 光学赤外線天文学研究分野	22
2. 太陽物理学研究分野	40
3. 位置天文・天体力学研究分野	50
4. 理論天文学研究分野	64
5. 電波天文学研究分野	70
6. 地球回転研究分野	92
7. 天文学データ解析計算センター	106
III 図書・出版・情報普及・工作工場・談話会	108
1. 図 書	108
2. 出 版	108
3. 天文情報普及	108
4. 工作工場（三鷹）	109
5. 談話会（三鷹）	109



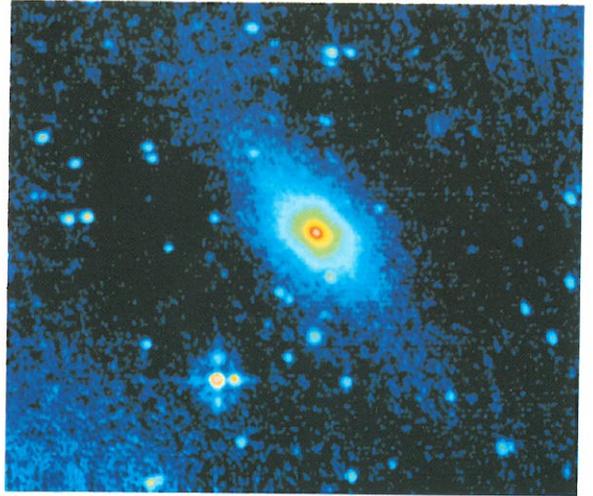
① Jバンド (波長  $1.25\ \mu\text{m}$ )

アンドロメダ銀河の赤外線全域像。

①はJバンド、②はHバンド。

国立天文台で開発したPtSiショットキー障壁ダイオードアレイ赤外線カメラに口径5 cmシリコン単レンズをとりつけて撮像した。

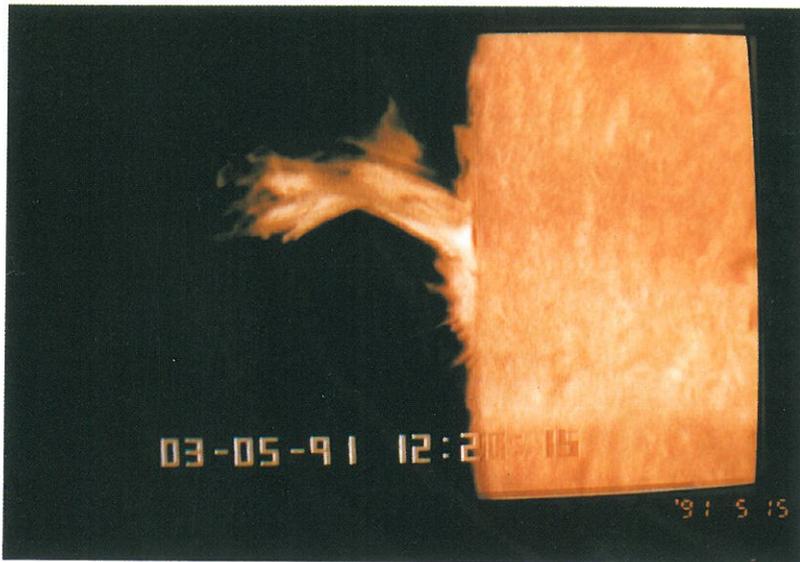
③の光学写真と比較すると分布の違いがよくわかる。



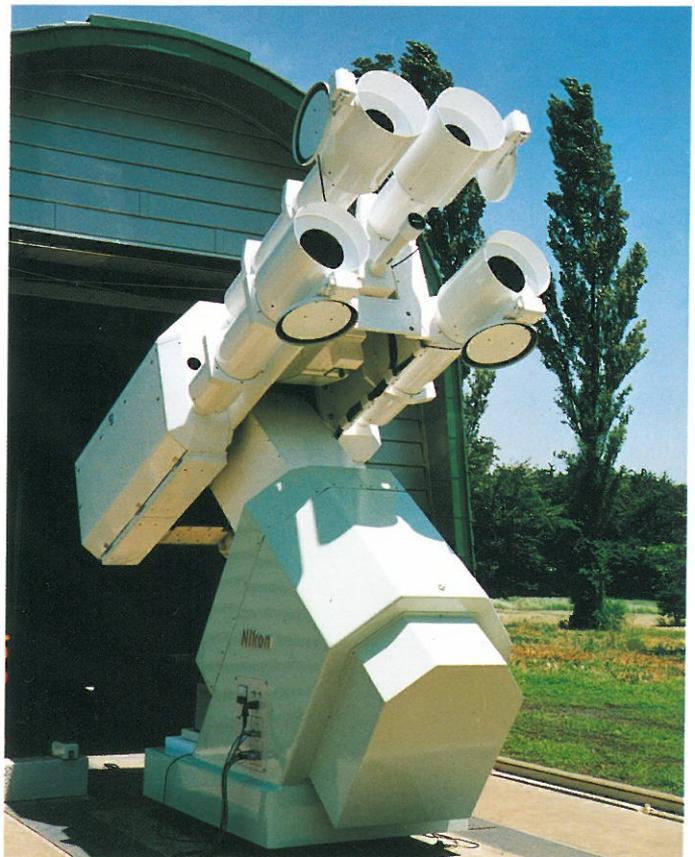
② Hバンド (波長  $1.65\ \mu\text{m}$ )



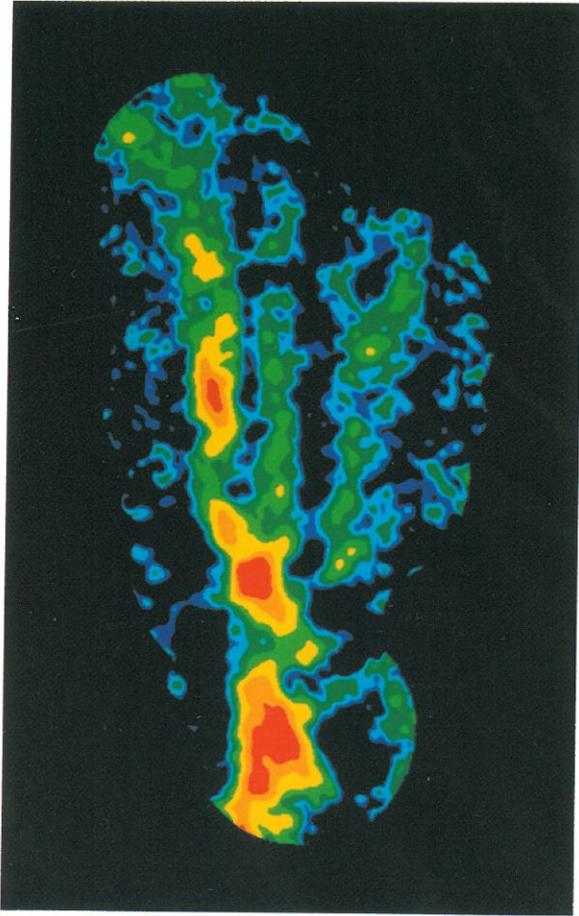
③ 光学写真 (Bバンド)



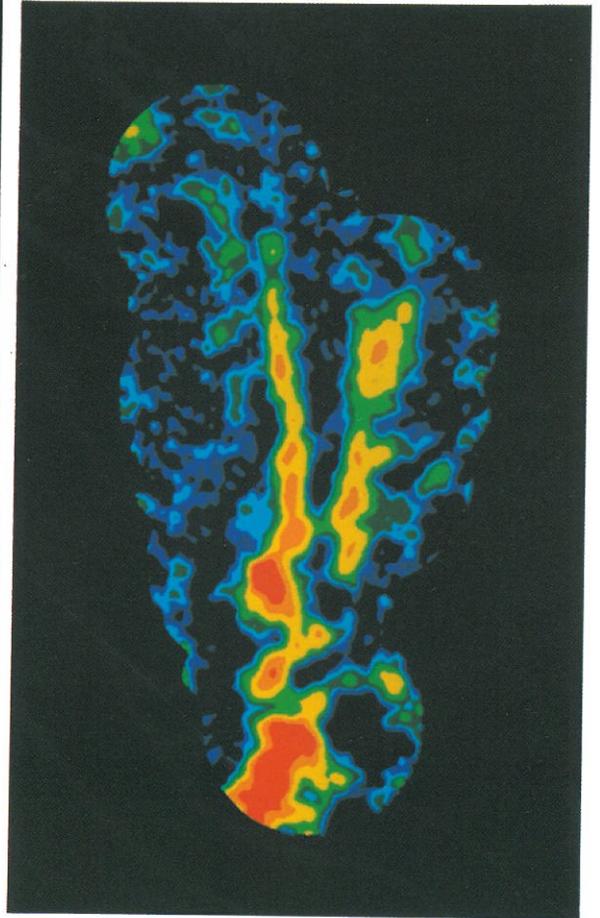
フレアに伴う噴出型プロミネンス(太陽フレア望遠鏡にて撮影)



太陽フレア望遠鏡(国立天文台・三鷹構内)：太陽フレアをひきおこす磁気エネルギーの蓄積・解放過程を観測する。



(1)



(2)

オリオン座分子雲の電波写真：野辺山観測所ミリ波干渉計で観測したオリオン大星雲のCS(硫化炭素)分子。(1)電波の全強度図。(2)平均的速度から約  $1 \text{ km s}^{-1}$  ずれた速度を持った分子ガスの分布。

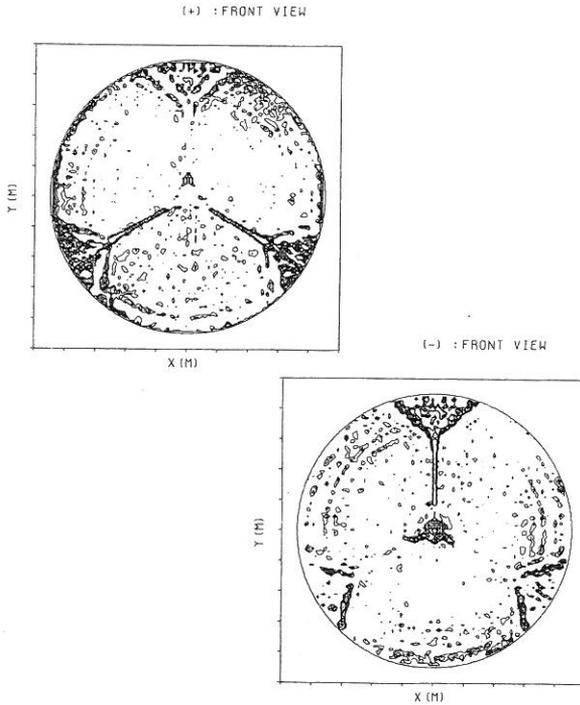


図1. 電波ホログラフィで測定した45m鏡の鏡面精度 ( $\sigma=95\mu\text{m rms}$ ). 等高線の間隔は0.1mmで、上下の図はそれぞれ+側、-側の変位を示している。



図3. 据え付けを待つ電波ヘリオグラフ用アンテナ。

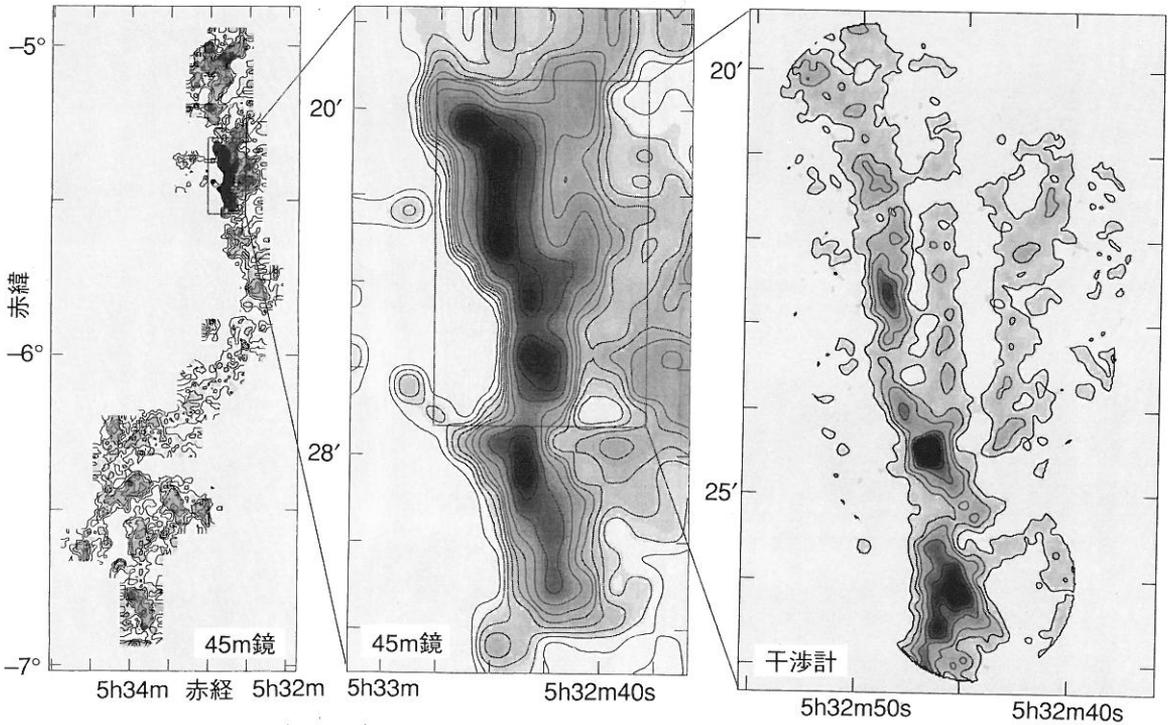


図2. オリオン座分子雲の広域観測 (45 m 鏡, ミリ波干渉計).

# I 概 括

国立天文台は、大学共同利用機関の一つとして、昭和63年(1988年)7月1日をもって設立された。その目的とするところは、全国の関連研究者との協力によって研究を進め、広く天文学の発展に貢献することにある。このため、国立天文台の観測施設を研究者の共同利用に供すると共に、宇宙の謎に迫る大型観測装置計画の実現をめざす。また、各研究者の独自の研究にも成果をあげ、若手研究者の養成に力を注ぐことが期待されている。

この年次報告は、主として国立天文台における研究成果を、年度を区切りとして概括するものである。

## 1. 沿革

国立天文台は、東京大学東京天文台、文部省所轄の緯度観測所及び名古屋大学空電研究所第3部門が合併して発足したものであるが、まずそれぞれの機関の沿革を記す。

**東京大学東京天文台** 東京大学創設の翌年にあたる1878年(明治11年)に、理学部星学科の教育のため本郷に観象台が設置された。その後1888年(明治21年)に至り東京市麻布飯倉町に移転し、東京天文台として発足した。1921年には理学部附属より大学附属の研究所となり、1924年には三鷹村に移転した。また、1948年には教官制がしかれ、1953年より東大の大学院教育に参加してきた。第2次世界大戦以前は、三鷹に65cm屈折赤道儀を始めとする観測器械が保時・報時事業、太陽観測に重点をおいて整備されたが、戦後は兼鞍コロナ観測所(1949年)、岡山天体物理観測所(1960年)、堂平観測所(1962年)、野辺山太陽電波観測所(1970年)、木曾観測所(1974年)、野辺山宇宙電波観測所(1978年)が次々と各地の適所に開設され三鷹の諸施設と共に観測・研究を行ってきた。

**緯度観測所** 1898年(明治31年)に万国測地学協会が地球の極運動の組織的観測のため国際緯度観測事業を設立、翌年の1899年(明治32年)

に政府は緯度観測所を岩手県水沢町に設置した(当初より大正9年までは臨時緯度観測所)。文部省所轄研究所として一貫して緯度変化に関する観測・計算及び研究を行ってきており、1922年より1935年まで及び、1962年より1987年まで国際観測体制の中央局を担当してきた。

**名古屋大学空電研究所太陽電波宇宙電波部門(第3部門)** 同部門は1952年に設置され、愛知県豊川市の空電研究所において主として太陽電波の観測・研究を行ってきた。

**国立天文台の設立の経緯** 国立天文台の設立にあたっては、数年来広汎な検討が関係者のみならず、全国的な規模で行われてきたが、合併・改組を行う契機については以下の3点に要約できよう。(1)日本における天文学の研究は、東京天文台野辺山宇宙電波観測所の45mミリ波望遠鏡及び10mミリ波5素子干渉計に見られるように大型化してきており、更には全国研究者により推進されている大型光学赤外線望遠鏡計画の規模は大学の一附属研究所で建設運用できる限界を超えるものであって、大学共同利用機関で行うことがより適切である。(2)全国の研究者から共同利用・研究交流を望む声が高まっており、世界の研究の第一線に立ってリードしていく段階に進みつつある日本の天文学界としては、全国研究者の力を結集し、組織的協力体制によって研究を推進しなければならない。また、国際協力事業に対しても、より有効に対処する必要がある。(3)緯度観測所及び名古屋大学空電研究所第3部門は、東京天文台との合併により、地球回転研究及び太陽電波研究の新しい発展を期しており、これらの分野の研究者の結集協力の場として大学共同利用機関が最適である。この他、国立天文台では必ずしも共同利用になじまない天文学固有の継続的観測・研究をも実行していく必要があることなどが合意された。

各機関でそれぞれ了承を得るに際しては、特に東京大学における天文学の教育・研究の重要性を考慮した結果、理学部の附属施設として「天文学

教育研究センター」を東京天文台から移管した定員により三鷹に設立することになった（3部門相当及び木曾観測所、定員21名）。組織及び台長・教官の人事等についての最終的な審議は、文部省内に置かれた設置準備協力者会議で行われ、発足を迎えることとなった。

## 2. 現況

国立天文台の定員は254名、内教官は151名であり、東京都三鷹市に本部を置いている。本年度に新たに設置された光赤外計測部門を含めて24部門からなる6研究系と8研究施設により構成されているが、他に外国人客員部門3、国内客員部門4（合計定員9名）があり、これに管理部と技術部が加わって全体を形成している。なお、研究系と研究施設とは一体となって運営されている。平成2年度の人件費を含む全予算はおよそ61億円である。

運営については、高い見地から国立天文台長に助言する評議員会があり、事業計画等の重要事項、人事などを含む具体的問題について台長の諮問に応じる運営協議委員会（台外委員約半数）が置かれている。また、台内における日常運営は幹事会議、教官の総意形成は教授会議が担当している。一般の人への情報・普及活動も行っている。

共同利用・共同研究等に関しては、総合計画委員会、研究交流委員会、及び4つの専門委員会が企画・推進にあっている。本年度は共同利用に基づく研究会を9回開催した他、多数の共同利用研究者が天文台の各施設で観測研究を行っている。

大学院教育については、受託学生として、東京大学等から25名を受入れ研究指導を行っている。その他日本学術振興会特別研究員等の若手研究者や外国人研究員等も受入れている。

国立天文台としての装置計画については、まず大型光学赤外線望遠鏡が挙げられるが、これは単一鏡としては世界最大の口径8m級の望遠鏡をハワイ島のマウナケア山頂に設置する計画で、平成3年度には最初の実行予算が認められ、いよいよその実現へ向かって第一歩を踏み出すこととなった。（光学赤外線天文学分野の項参照）。また野辺山に設置すべく計画していた電波ヘリオグラ

フは2年次計画として認められ、平成3年度末完成を目指して設計・製作中である（電波天文学分野の項参照）。さらに宇宙電波用の大型ミリ波干渉計、太陽望遠鏡、地球回転観測のための電波干渉計などの計画が進められている。

なお、平成3年度には、新規部門として天体物理実験部門（国内客員部門）、天体物理基礎理論部門（外国人客員部門）が認められることとなった。

## 3. 組織

国立天文台の組織は次頁に示す通りである。

各研究系、施設における研究目的、事業内容は次のとおりである。

**光学赤外線天文学研究系：**可視光及び赤外線観測による太陽系天体・恒星・銀河等に関する広範な研究。

**岡山天体物理観測所：**188cm反射望遠鏡、91cm反射望遠鏡、太陽望遠鏡による観測、及びそれらの機器の整備・保守、観測装置の改良、開発。

**堂平観測所：**91cm反射望遠鏡による天体の写真・光電観測、50cm彗星写真儀による天体観測。

**太陽物理学研究系：**太陽の大気・活動現象・磁場・内部構造等の観測的及び理論的研究。

**乗鞍コロナ観測所：**25cm及び10cmコロナグラフによる太陽コロナ・彩層・紅炎等の観測。

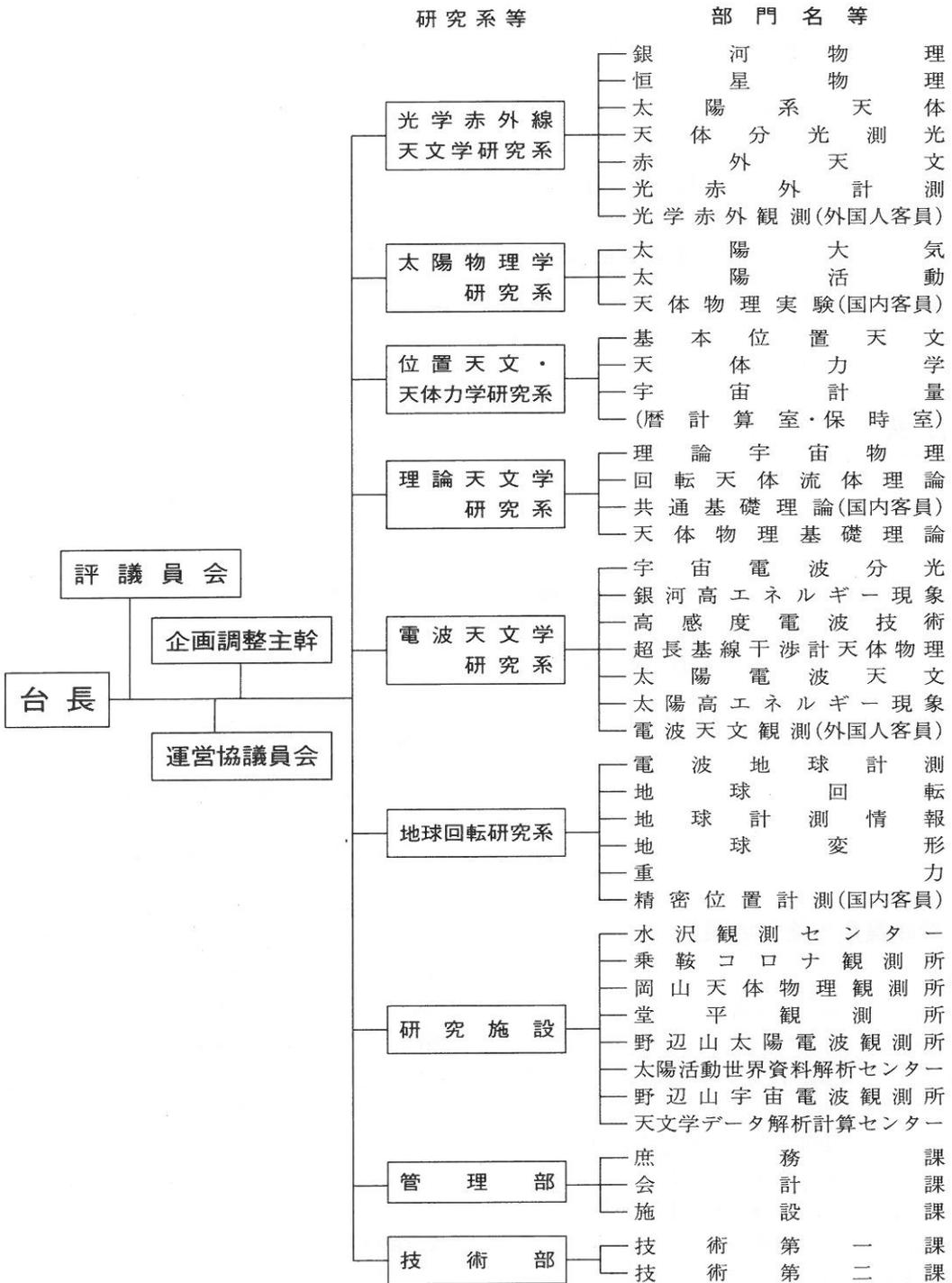
**太陽活動世界資料解析センター：**太陽活動・大気光に関する内外の観測資料の収集・出版。

**位置天文・天体力学研究系：**太陽系天体・恒星・銀河等の精密な位置観測、及び天体の運動と時空構造に関する研究。

暦書編製、中央標準時の決定及び現示に関する業務。

**理論天文学研究系：**宇宙の大規模構造や銀河の起源など宇宙における諸現象の理論的解明、及び回転する天体の構造や運動の理論的解析。

**電波天文学研究系、野辺山太陽電波観測所、野辺山宇宙電波観測所：**45mミリ波電波望遠鏡及び10mミリ波5素子干渉計による恒星の形成過程、銀河の活動的現象など広汎な宇宙の諸現象の研究。



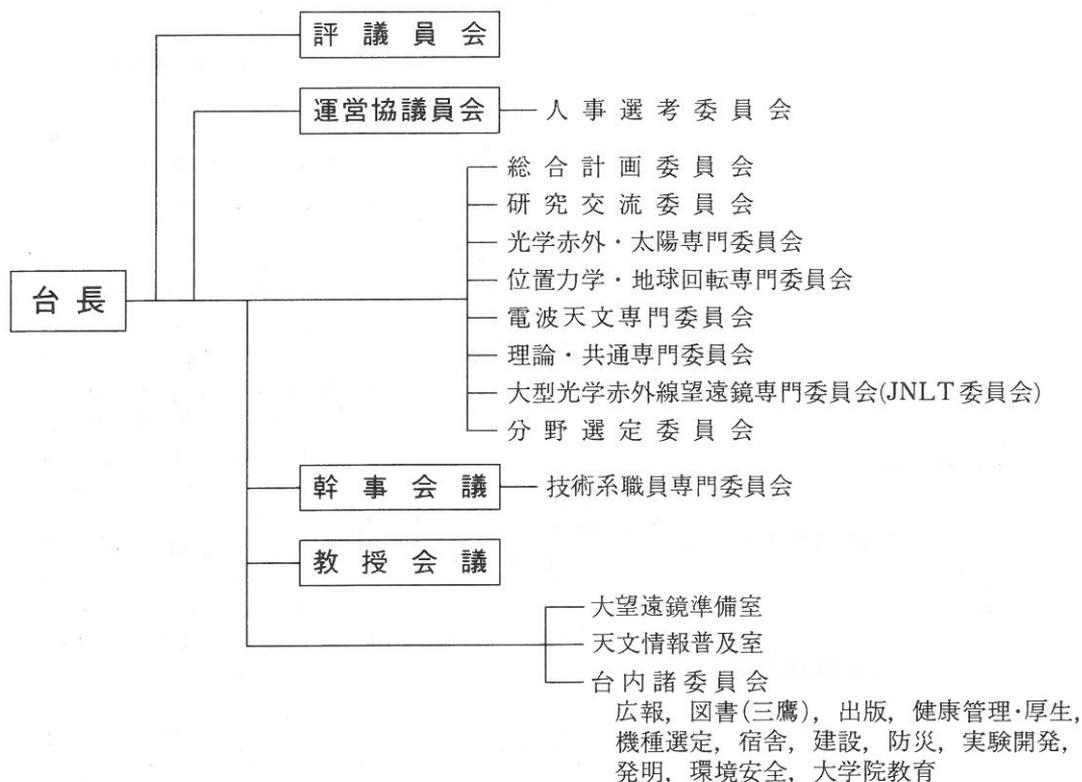
強度偏波計，動スペクトル計，干渉計による太陽電波の観測・研究。

地球回転研究系，水沢観測センター：地球の回転変動・潮汐変形・重力の変化などの高精度な観測・計測による惑星地球の力学的物理的

性質の研究。

天文学データ解析計算センター：三鷹地区における電子計算機の運営，内外の天文観測データの解析・画像処理，天文学データの国内センター。

国立天文台の運営の体制は次のとおりである。



#### 4. 評議員及び運営協議員

##### 評議員

赤地 弘次	統計数理研究所長
有馬 朗人	東京大学総長
井口 洋夫	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所長
稲場 文男	東北大学電気通信研究所長
内田 豊	東京大学理学部教授
小田 稔	理化学研究所理事長 (会長)
朽津 耕三	長岡技術科学大学教授 (副会長)
佐野 博敏	東京都立大学総長
末元善三郎	東京大学名誉教授

鈴木 次郎	東北大学名誉教授
中根 千枝	東京大学名誉教授
西川 哲治	東京理科大学長
西原 春夫	早稲田大学教授
西村 純	宇宙科学研究所長
早川 幸男	名古屋大学長
林 忠四郎	京都大学名誉教授
晝馬 輝夫	浜松ホトニクス (株) 社長
細山謙之輔	緯度観測所名誉所員
渡辺 保男	国際基督教大学長

##### 運営協議員

(台外委員)  
奥田 治之 宇宙科学研究所教授

杉本大一郎 東京大学教養学部教授 (副会長)  
 大師堂経明 早稲田大学教育学部教授  
 竹内 峯 東北大学理学部教授  
 田原 博人 宇都宮大学教育学部教授  
 中川 一郎 京都大学理学部教授  
 中沢 清 東京工業大学理学部教授  
 祖父江義明 東京大学理学部教授  
 牧田 貢 京都大学理学部教授  
 松本 敏雄 名古屋大学理学部教授  
 (台内委員)  
 池内 了 理論天文学研究系教授  
 石黒 正人 電波天文学研究系教授  
 海部 宣男 光学赤外線天文学研究系教授  
 木下 宙 位置天文・天体力学研究系教授  
 小平 桂一 光学赤外線天文学研究系教授  
 笹尾 哲夫 地球回転研究系教授  
 西村 史朗 光学赤外線天文学研究系教授  
 日江井栄二郎 太陽物理学研究系教授  
 平山 淳 太陽物理学研究系教授 (会長)  
 宮本 昌典 位置天文・天体力学研究系教授  
 森本 雅樹 電波天文学研究系教授  
 若生康二郎 地球回転研究系教授

## 5. 職員

平成3年3月31日(1991年)現在における職員定員は253名でその内訳は、台長1名、教授23名、助教授43名、助手82名、その他104名である。他に外国人客員教授2名、客員教授3名、客員助教授2名がある。

技術部に属する技術職員は、三鷹の工作工場を除き実際に業務を担当している各研究系・施設に記載してある。

台長 古在由秀

企画調整主幹(併)

平山 淳

名誉教授(東京大学)

大澤 清輝

末元 善三郎

安田 春雄

高瀬 文志郎

西 恵三

北村 正利

赤羽 賢司

守山 史生

青木 信仰

古在 由秀

名誉所員(緯度観測所)

高木 重次

弓 滋

須川 力

坪川 家恒

細山 謙之輔

管理部

管理部長 新井 輝隆

庶務課

課長 石川 純男

課長補佐 高橋 博美

庶務係

係長 東野 史郎

係主任 下野 雪江

事務官 高木 宣子

技官 小林 亮

同 雨宮 秀巳

人事係

係長 木田 亨

事務官 斎藤 裕司

研究協力係

係長(併) 平賀 勇吉

係主任 阿部 義比古

共同利用係

係長 平賀 勇吉

事務官 山下 芳子

図書係

係長 金子 俊明

事務官 平井 豊子

会計課

課長 森 豊吉

課長補佐 朝日向 吉晟

(主計担当)

課長補佐 清黒 文幸

(経理担当)

総務係

係長 櫻井 直人

司計係

係長(併) 櫻井 直人

係主任 梨本 徹

管財係  
係長 浦 邦 夫

出納係  
係長 関 辰 男  
係主任 日 向 忠 幸

給与係  
係長 小 幡 隆 三

情報処理係  
係長 島 田 達 之

用度係  
係長 片 岡 最

係主任 下 村 英 登

事務官 原 田 佐 恵 子  
同 岡 田 浩 之 嗣 茂

同 小 堀 弘 嗣 茂  
技 官 湯 浅 役 茂

**施設課**

課長 大 和 毅 一

企画係  
係長 井 山 正 幸

建築係  
係長 木 村 二 郎 明

技 官 小 川 友 明

設備係  
係長 中 山 進 隆  
技 官 三 橋 隆

**技術部**

技術部長(併)海 部 宣 男

**研究部**

**光学赤外線天文学研究系**

主幹(併) 小 平 桂 一

銀河物理部門  
教 授 小 平 桂 一

助 授 唐 牛 宏 夫

助 手 中 桐 正 夫 子 木  
同 磯 部 良 子 木  
同 関 口 真 木

恒星物理部門  
教 授 山 下 泰 正 朗 二

同 西 村 史 恭 二 則 猛

助 授 家 正 則 猛  
同 野 口 猛

助 授 市 村 喜 八 郎  
助 手 鳥 居 泰 男

太陽系天体部門  
助 授 磯 部 瑠 三 啓

助 手 平 山 智 樹 士 郎

同 神 田 泰 樹 士 郎

同 香 西 洋 樹 士 郎

同 中 村 五 郎

天体分光測光部門  
助 授 安 藤 裕 康 仙 一 彦 孝 一 左 繪 子 京 子 敬 子

助 手 菊 池 潤 一 彦 孝 一 喜 一 左 繪 子 京 子 敬 子

同 渡 部 潤 一 彦 孝 一 喜 一 左 繪 子 京 子 敬 子

同 宮 下 曉 彦 孝 一 喜 一 左 繪 子 京 子 敬 子

同 三 上 良 孝 一 喜 一 左 繪 子 京 子 敬 子

同 沖 田 喜 一 左 繪 子 京 子 敬 子

同 林 左 繪 子 京 子 敬 子

技 官 田 中 京 子 敬 子

同 森 敬 子

赤外天文部門  
教 授 海 部 宣 男 二 也 和 子

助 授 佐 藤 修 二 也 和 子

助 手 山 下 卓 和 子

技 官 大 塚 和 子

**太陽物理学研究系**

主幹(併) 日 江 井 栄 二 郎

太陽大気部門  
教 授 日 江 井 栄 二 郎 隆 助 潔 法 郎 子 敏 子

助 授 桜 井 隆 助 潔 法 郎 子 敏 子

助 手 山 口 喜 助 潔 法 郎 子 敏 子

同 一 本 芳 法 郎 子 敏 子

同 末 松 芳 法 郎 子 敏 子

同 坂 尾 太 郎 子 敏 子

技 官 井 山 敏 子

太陽活動部門  
教 授 平 山 淳 哉 三

助 授 渡 邊 鉄 哉 三

助 手 山 口 朝 三

**位置天文・天体力学研究系**

主幹(併) 宮 本 昌 典

基本位置天文部門  
教 授 宮 本 昌 典 正 則

助 授 吉 澤 正 則

助手 石井久  
同 桑原龍一郎  
同 相馬充  
技官 鈴木駿策  
同 石崎秀晴  
同 岩下光

天体力学部門

教授 木下宙  
助教授 吉井讓  
助手 永井隆三郎  
同 中井宏  
同 伊藤節子  
同 吉田春夫  
技官 八百洋子

宇宙計量部門

助教授 藤本真克  
助手 新美幸夫  
同 山崎利孝  
同 大橋正健  
技官 大塚富美子  
同 松田浩  
同 福嶋美津広  
同 久保浩一

天文保時室

室長(併) 藤本真克  
助手(併) 新美幸夫  
同(併) 山崎利孝  
技官(併) 松田浩  
同(併) 久保浩一

曆計算室

室長(併) 木下宙  
助手(併) 永井隆三郎  
同(併) 中井宏  
同(併) 伊藤節子

理論天文学研究系

主幹(併) 池内了  
理論宇宙物理部門  
教授 池内了  
助教授 観山正見  
助手 大木健一郎  
同 梅村雅之  
技官 鈴木初恵

回轉天体流体理論部門

教授 岡本功  
助教授 谷川清隆  
助手 佐藤イク  
同 菊地直吉

共通基礎理論部門(客員)

客員教授(併) 牧田貢  
客員助教授 本田捷夫

電波天文学研究系

主幹(併) 森本雅樹  
宇宙電波分光部門

助教授 川口建太郎  
同 浮田信治  
助手 出口修至  
同 大石雅壽  
技官 井上志津代

銀河高エネルギー現象部門

教授 中野武宣  
助教授 井上允  
助手 川辺良平  
同 中井直正

高感度電波技術部門

教授 石黒正人  
助教授 稲谷順司  
同 野口卓  
助手 春日隆

超長基線干渉計天体物理部門

教授 森本雅樹  
助教授 川口則幸  
助手 坪井昌人

太陽電波天文部門

助教授 中島弘  
助手 塩見靖彦  
同 澤正樹

太陽高エネルギー現象部門

教授 鯨目信三  
助教授 柴崎清登  
助手 西尾正則

電波天文観測部門(外国人客員)

客員教授 方成

地球回轉研究系

主幹(併) 笹尾哲夫

電波地球計測部門

教授 笹尾 哲夫  
 助教授 原 忠徳  
 助手 久慈 清助  
 同 藤下 光身  
 同 佐藤 克久

地球回転部門

教授(併) 若生 康二郎  
 助教授 佐藤 弘一  
 同 内藤 勲夫  
 助手 堀合 幸次  
 同 田村 良明

地球計測情報部門

教授 横山 紘一  
 助教授 真鍋 盛二  
 助手 金子 芳久  
 同 酒井 侗

地球変形部門

教授 大江 昌嗣  
 助教授 佐藤 忠弘  
 助手 里 嘉千茂

重力部門

教授 角田 忠一  
 助教授 中井 新二  
 講師 鈴木 徹俊  
 助手 花田 英夫

精密位置計測部門(客員)

教授 水谷 仁  
 助教授 杉本 裕二

水沢観測センター

センター長 角田 忠一  
 (併)  
 助教授 石井 久恒  
 同 佐々木 茂  
 助手 阿部 幸夫  
 同 後藤 恒也  
 同 坪川 健三郎  
 同 岩 利昭  
 同 石川 昭  
 同 亀谷 収

工作室

室長(併) 坪川 恒也  
 技官 鶴田 誠逸

技官 浅利 一善  
 事務室  
 課長補佐 渡辺 喜吉

庶務係

係長 菊地 壮  
 系主任 中村 陽子  
 事務官 佐藤 ミキ子  
 会計係  
 係長 千葉 八郎  
 系主任 千田 昌子  
 事務官 小原 茂男  
 技官 本田 松一郎

乗鞍コロナ観測所

所長(併) 日江井 栄二郎  
 助教授 徳家 厚  
 助手 岡本 富三  
 同 宮崎 英昭  
 同 今井 英樹  
 同 代情 靖  
 同 熊谷 收可  
 同 西野 洋平  
 同 宮下 正邦  
 同 佐野 一成  
 技官 福島 英雄  
 同 田中 伸幸  
 同 篠田 一也  
 同 小出澤 常夫  
 同 筒木 起志夫  
 同 筒木 静雄  
 同 斎藤 守也  
 同 上松 義昭  
 同 木挽 俊彦

岡山天体物理観測所

所長(併) 山下 泰正  
 助教授 前原 英夫  
 助手 二宮 久網  
 同 乘本 祐慈  
 同 渡辺 悦二  
 同 佐々木 敏由紀  
 同 岡田 隆史  
 同 清水 康廣  
 同 湯谷 正美

助手 小矢野 久  
 事務室  
 事務係長 米澤 誠 介  
 係主任 渡辺 峯 子  
 事務官 国光 昌 子  
 同 田口 高 忠  
 同 大岸 義 夫  
 同 大本 時 夫  
 技官 柚木 清 敏  
 同 二宮 孝 子

**堂平観測所**

所長(併) 小平 桂 一  
 助手 柴崎 肇  
 同 山口 達二郎  
 同 大島 紀 夫  
 技官 野口 本 和  
 同 飯塚 吉 三  
 事務室  
 事務係長 山口 博 司  
 技官 新井 健 好  
 事務官 山口 久 雄

**野辺山太陽電波観測所**

所長(事取) 緩目 信 三  
 助手 鷹野 敏 明  
 同 関口 英 昭  
 技官 鳥居 近 吉  
 同 武士侯 健  
 同 川島 進  
 同 篠原 徳 之

**太陽活動世界資料センター**

センター長 日江井 栄二郎  
 (併)

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 近田 義 廣  
 同 宮澤 敬 輔  
 助手 東条 新  
 同 森田 耕一郎  
 同 宮地 竹 史  
 技官 石川 晋 一  
 同 御子柴 廣  
 同 神 澤 富 雄

技官 岩下 浩 幸  
 同 坂本 彰 弘  
 同 中島 潔  
 同 半田 一 幸  
 同 高橋 敏 一  
 同 宮澤 和 彦

**事務室**

**庶務係**

係長 長本 安 弘

**会計係**

係長 新保 由紀夫

主任 川合 登巳雄

事務官 大塚 朝 喜

技官 横森 重 寿

**天文学データ解析計算センター**

センター長 西村 史 朗

(併)

助手 畑中 至 純

同 大橋 満

同 小林 信 夫

同 市川 伸 一

**天文情報・普及室**

室長(併) 磯部 琇 三

助手(併) 平山 智 啓

同(併) 香西 洋 樹

同(併) 佐々木 五 郎

**工作工場**

技官 安藤 博

同 橋本 清

**6. 受託学生・研究生・研究員・外国人研究者等**

○大学院受託学生

大橋 永芳 (名古屋大学大学院理学研究科)

平元. 4. 1~平 3. 3.31

上野 宗孝 (京都大学大学院理学研究科)

平元. 4. 1~平 3. 3.31

入交 芳久 (東京大学大学院理学系研究科)

平元. 4. 1~平 3. 3.31

松本 欣也

(電気通信大学大学院電気通信学研究科)

平 2. 4. 1~平 3. 3.31

安田 茂 (東北大学大学院理学研究科)  
平 2. 4. 1~平 2. 9.30  
能丸 淳一 (京都大学大学院理学研究科)  
平 2.10. 1~平 3. 3.31  
久野 成夫 (東北大学大学院理学研究科)  
平 2.10. 1~平 3. 3.31

Dr. Siregar Suryadi (バンドン工学大学ポスカ  
天文台講師) 平 3. 1.14~平 3. 2.12

○国立天文台研究生

川良 公明 平元. 4. 1~平 3. 3.31  
沢村 峰夫 平元. 4. 1~平 3. 3.31  
鄭 玄洙 平元.10. 1~平 3. 3.31  
梅本 智文 平 2. 4. 1~平 3. 3.31  
山縣 朋彦 平 2. 4. 1~平 3. 3.31  
川上 肇 平 2. 4. 1~平 2.12.31

○野辺山宇宙電波観測所研究員

松尾 宏 平元. 4. 1~平 3. 3.31  
立松 健一 平 2. 4. 1~平 3. 3.31  
亀谷 収 平 2. 4. 1~平 2. 9.15  
鄭 玄洙 平 2. 7. 1~平 3. 3.31  
花岡庸一郎 平 2. 9. 1~平 3. 3.31

○日本学術振興会特別研究員

柴田 尚美 平元. 4. 1~平 3. 3.31  
柴田 克典 平 2. 4. 1~平 4. 3.31  
綾仁 一哉 平 2. 4. 1~平 4. 3.31

○内地研究員 (文部省)

河合 雅司 (富山商船高等専門学校商船学科講  
師) 平 2. 5. 1~平 3. 2.28

○外国人研究員 (文部省)

Mr. Fang Geng (北京師範大学助手)  
平元. 7.28~平 2. 7.27  
Dr. Edwin Lewis Turner (プリンストン大学  
教授) 平 2. 5. 2~平 2. 9.29  
Mr. Lawrance Dale Barr (米国立天文台技術顧  
問) 平 2. 5.22~平 2. 8.30  
Mr. Fang Cheng (南京大学教授)  
平 2. 9.17~平 3. 3.31  
Mr. Nan Rendong (北京天文台助教授)  
平 2.10.22~平 3.10.19  
Dr. Milos Sidlichovsky (チェコスロバキア科  
学アカデミー天文学研究所主任研究員)  
平 2.11. 1~平 3. 1.31

○外国人研究者

Dr. Tadashi Yokoyama (エスタデュアル・バ  
ウリスタ大学教授) 平 2. 4.30~平 2.10.31

7. 主な人事

発令年月日	氏名		異動内容
2. 4. 1	吉田 春夫	転任	位置天文・天体力学 研究系・助手 (東大理学部より)
"	大橋 正健	"	位置天文・天体力学 研究系・助手 (東大理学部より)
"	海部 宣男	配置換	光学赤外線天文学 研究系・教授
"	市村喜八郎	昇任	光学赤外線天文学 研究系・助教授
"	徳家 厚	"	乗鞍コロナ観測所 ・助教授
"	鳥居 泰男	配置換	光学赤外線天文学 研究系・助手 (文 部技官より)
"	佐々木五郎	"	光学赤外線天文学 研究系・助手 (文 部技官より)
"	大島 紀夫	"	堂平観測所・助手 (文部技官より)
"	佐野 一成	"	乗鞍コロナ観測所 ・助手 (文部技 官より)
"	牧田 貢	併任	理論天文学研究 系・教授 (京都大 学理学部・教授)
"	水谷 仁	"	地球回転研究系・ 教授 (宇宙科学研 究所・教授)
"	本田 捷夫	"	理論天文学研究 系・助教授 (東京 工業大学工学部助 教授)
"	杉本 裕二	"	地球回転研究系・ 助教授 (郵政省通 信総合研究所)
"	関口 真木	"	光学赤外線天文学 研究系・助手 (東 大理学部・助手)
"	関 辰男	昇任	会計課出納係長 (東大教養学部用 度掛主任より)
"	梨本 徹	"	会計課司計係主任
"	風間 正之	転任	東大原子核研究 所・司計掛長へ
"	石野 隆志	"	文部省学術国際局 研究機関課へ

2. 4. 1	篠田 一也	採用	技術第二課	2. 4. 1	若生康二郎	併任 解除	地球回轉研究系主幹
"	岩下 光	"	技術第一課	2. 5. 1	林 左絵子	採用	光学赤外線天文学研究系・助手
"	武士俣 健	昇任	技術第二課技術第三係長	2. 6. 8	小平 眞次	併任	電波天文学研究系・教授(木更津工業高等専門学校・教授)
"	野口 本和	"	技術第二課技術第四係長	2. 7. 1	坂尾 太郎	採用	太陽物理学研究系・助手
"	平山 淳	併任	企画調整主幹(太陽物理学研究系・教授)	2. 7.13	齋藤 泰文	転任	技術部技術第二課技術第一係長(郵政省通信政策局情報管理課より)
"	海部 宣男	"	技術部長(光学赤外線天文学研究系・教授)	2. 8. 1	長本 安弘	併任 解除	野辺山地区会計係長
"	小平 桂一	"	光学赤外線天文学研究系主幹・堂平観測所長(光学赤外線天文学研究系・教授)	"	新保由紀夫	昇任	管理部会計課野辺山地区会計係長(信大農学部附属農場演習林総務主任より)
"	日江井榮二郎	"	太陽物理学研究系主幹・乗鞍コロナ観測所長(太陽物理学研究系・教授)	2. 8.31	新田 就亮	辞職	(電波天文学研究系・助手)
"	宮本 昌典	"	位置天文・天体力学研究系主幹(位置天文・天体力学研究系・教授)	2. 9. 1	大石 雅壽	転任	電波天文学研究系・助手(富山大学理学部より)
"	池内 了	"	理論天文学研究系主幹(理論天文学研究系・教授)	2. 9.16	亀谷 収	採用	水沢観測センター・助手
"	森本 雅樹	"	電波天文学研究系主幹(電波天文学研究系・教授)	2.11.16	小川 友明	配置換	管理部施設課(II種任用)
"	笹尾 哲夫	"	地球回轉研究系主幹(地球回轉研究系・教授)	2.12. 1	神澤 富雄	"	技術部技術第二課(I種任用)
"	山下 泰正	"	岡山天体物理観測所長(光学赤外線天文学研究系・教授)	2.12.16	渡辺 鉄哉	昇任	太陽物理学研究系・助教授
"	甲斐 敬造	"	野辺山太陽電波観測所長(電波天文学研究系・教授)	"	吉井 譲	"	位置天文・天体力学研究系・助教授
"	石黒 正人	"	野辺山宇宙電波観測所長(電波天文学研究系・教授)	"	野口 卓	採用	電波天文学研究系・助教授
"	西村 史朗	"	天文学データ解析計算センター長(光学赤外線天文学研究系・教授)	3. 1. 1	島田 達之	昇任	管理部会計課情報処理係長
"	角田 忠一	"	水沢観測センター長(地球回轉研究系・教授)	"	関口 真木	転任	光学赤外線天文学研究系・助手(東大理学部助手より)
"	森本 雅樹	併任 解除	技術部長・野辺山宇宙電波観測所長	3. 3. 1	小堀 弘嗣	採用	管理部会計課用度係
"	海部 宣男	"	電波天文学研究系主幹	3. 3.11	甲斐 敬造	死亡	(電波天文学研究系・教授)
				"	鰻目 信三	事務取扱	野辺山太陽電波観測所長(平3.3.31まで)(電波天文学研究系・教授)
				3. 3.31	若生康二郎	退職	(地球回轉研究系・教授)

3. 3.31	市村喜八郎	退職	(光学赤外線天文学研究系・助教授)	3. 3.31	山口 久雄	退職	(管理部庶務課堂平地区事務係守衛)
"	徳家 厚	"	(乗鞍コロナ観測所・助教授)	"	柚木 清敏	"	(管理部庶務課岡山地区事務係自動車運転手)
"	石井 久	"	(水沢観測センター・助教授)	"	田口 高	"	(管理部庶務課岡山地区事務係守衛)
"	佐々木 恒	"	( " )	"	本田松一郎	"	(管理部会計課水沢地区会計係製本工)
"	春日 隆	辞職	(電波天文学研究系・助手)(法政大学工学部助教授へ)	"	安藤 博	"	(技術部技術第一課長)
"	下野 雪江	退職	(管理部庶務課庶務係主任)				

## 8. 海外渡航

1. 平成2年4月から平成3年3月までの海外渡航者は次のとおりである。

職	氏名	渡航期間	渡航目的国	渡航目的
助手	山下 卓也	平. 2. 4. 1 ~2. 4.14	アメリカ合衆国	キットピーク天文台における観測
助教授	佐藤 修二	平. 2. 4. 5 ~2. 4.14	アメリカ合衆国	キットピーク天文台における観測
教授	成相 恭二	平. 2. 4.15 ~2. 4.21	アメリカ合衆国	大望遠鏡建設のための環境調査打ち合わせ
助教授	唐牛 宏	平. 2. 4.15 ~2. 4.21	アメリカ合衆国	銀河構造進化の観測的研究
教授	横山 紘一	平. 2. 4.20 ~2. 5. 3	フランス, ドイツ連邦共和国	国際地球回転観測事業の会議出席
助手	吉井 譲	平. 2. 4.20 ~2. 4.29	デンマーク	銀河の力学・化学進化研究会出席
助教授	稲谷 順司	平. 2. 4.22 ~2. 4.29	アメリカ合衆国	国際低温エレクトロニクス会議出席
台長	古在 由秀	平. 2. 4.24 ~2. 4.29	アメリカ合衆国	アメリカ天文学会・天体力学部会会議出席
助手	山下 卓也	平. 2. 5.20 ~3. 3.16	アメリカ合衆国	ハワイ大学天文学研究所での在外研究
教授	石黒 正人	平. 2. 5.21 ~2. 6. 5	アメリカ合衆国	スミソニアン天文台における研究打ち合わせ
助手	川辺 良平	平. 2. 5.21 ~2. 6.20	アメリカ合衆国, フランス	ヘイスタック会議, IAU シンポジウム出席
教授	日江井榮二郎	平. 2. 5.22 ~2. 6. 3	ソ連	プルコボ, キスロポドゥスク天文台訪問
台長	古在 由秀	平. 2. 5.26 ~2. 5.31	マレーシア	マレーシア国立大学訪問
助手	吉井 譲	平. 2. 5.31 ~2.10. 1	連合王国, デンマーク	銀河の形成・進化に関する共同研究
助教授	磯部 瑋三	平. 2. 6. 3 ~2. 6.24	フランス	IAU シンポジウム及び研究会出席
助教授	佐藤 修二	平. 2. 6.11 ~2. 6.17	マレーシア	IAU 夏の学校における講義
助手	中井 直正	平. 2. 6. 3 ~2. 6.11	フランス	IAU シンポジウム出席

教授	中野 武宣	平. 2. 6. 9 ~2. 6.18	フランス	IAU シンポジウム出席
助手	林 左絵子	平. 2. 6.19 ~2. 7.10	アメリカ合衆国	マウナケア国際観測所における観測
教授	池内 了	平. 2. 6.23 ~2. 7. 2	オランダ	宇宙空間科学研究委員会会議出席
教授	日江井榮二郎	平. 2. 6.25 ~2. 7.13	オランダ, 連合王国	宇宙空間科学研究委員会会議出席及び研究打ち合わせ
助教授	桜井 隆	平. 2. 6.25 ~2. 7. 7	オランダ	宇宙空間科学研究委員会会議出席
助手	渡辺 鉄哉	平. 2. 6.30 ~2. 7.15	オランダ, 連合王国	SOLAR-A 会議出席
助教授	川口 則幸	平. 2. 6.30 ~2. 7. 8	オランダ, ドイツ連邦共和国	宇宙空間科学研究委員会会議出席及び調査
助手	梅村 雅之	平. 2. 6.30 ~2. 7.14	フランス, イタリア	IAU コロキウム出席, ボローニア大学訪問
助教授	稲谷 順司	平. 2. 6.30 ~2. 7. 7	ベルギー	国際天体物理シンポジウム出席
助手	末松 芳法	平. 2. 7. 6 ~2. 7.22	メキシコ, アメリカ合衆国	日食観測のための予備調査
教授	西村 史朗	平. 2. 7.13 ~2. 9. 1	フランス	天体データに関する共同研究
助教授	磯部 琇三	平. 2. 7.14 ~2. 7.22	オーストラリア	国際天文学連合アジア太平洋地域会議出席
教授	森本 雅樹	平. 2. 7.15 ~2. 7.24	オーストラリア	国際天文学連合アジア太平洋地域会議出席
教授	池内 了	平. 2. 8. 7 ~2. 8.28	アメリカ合衆国	銀河形成論の共同研究
助教授	近田 義廣	平. 2. 8.14 ~2. 9. 7	ポーランド, オーストリア, チェコスロバキア	国際電波科学連合会議出席及び研究連絡
助手	鷹野 敏明	平. 2. 8.22 ~2. 9. 7	ドイツ連邦共和国, チェコスロバキア	国際電波科学連合会議出席及び研究連絡
教授	森本 雅樹	平. 2. 8.25 ~2. 9.15	チェコスロバキア, ソ連	VLBI 観測打ち合わせ
教授	笹尾 哲夫	平. 2. 8.25 ~2. 9.15	チェコスロバキア, ソ連	国際電波科学連合会議出席及び調査
教授	石黒 正人	平. 2. 8.26 ~2. 9.16	チェコスロバキア, ソ連	国際電波科学連合会議出席
助教授	井上 允	平. 2. 8.27 ~2. 9.15	チェコスロバキア, イタリア, ドイツ連邦共和国	VLBI 観測
助教授	佐藤 修二	平. 2. 8.27 ~2. 9. 8	アメリカ合衆国	マウナケア観測所における観測
教授	小平 桂一	平. 2. 8.28 ~2. 9. 1	アメリカ合衆国	銀河観測に関する計画打ち合わせ
台長	古在 由秀	平. 2. 9. 4 ~2. 9.13	ドイツ連邦共和国	IAU 役員会, 執行委員会出席
助手	坪川 恒也	平. 2. 9. 4 ~2. 9.13	ルクセンブルク, ベルギー	重力計に関するワークショップ出席
助手	久慈 清助	平. 2. 9. 5 ~2. 9.15	ドイツ連邦共和国	VLBI 観測実験
助教授	川口 則幸	平. 2. 9. 5 ~2. 9.15	ドイツ連邦共和国	日独 VLBI 実験
台長	古在 由秀	平. 2. 9.18 ~2. 9.23	アメリカ合衆国	マウナケア国際観測所利用者委員会出席
助教授	唐牛 宏	平. 2. 9.18 ~2. 9.24	アメリカ合衆国	マウナケア国際観測所利用者委員会出席
教授	小平 桂一	平. 2. 9.18 ~2. 9.24	アメリカ合衆国	マウナケア国際観測所利用者委員会出席
助教授	前原 英夫	平. 2. 9.18 ~2. 9.30	フランス	日仏科学セミナー出席

助教授	家 正則	平. 2. 9.22 ~2. 9.30	フランス	日仏科学セミナー出席
教授	池内 了	平. 2. 9.22 ~2. 9.30	フランス	日仏科学セミナー出席
助教授	藤本 眞克	平. 2. 9.23 ~2. 9.29	オーストラリア	重力波天文学に関する国際会議出席
助手	大橋 正健	平. 2. 9.23 ~2. 9.29	オーストラリア	重力波天文学に関する国際会議出席
助教授	川口 則幸	平. 2. 9.30 ~2.10.14	アメリカ合衆国	周波数割り当て検討会議及びIAU コロキウム出席
助手	渡辺 鉄哉	平. 2.10. 2 ~2.10. 7	連合王国	SOLAR-A 会議出席
助教授	佐藤 修二	平. 2.10. 4 ~2.10.14	アメリカ合衆国	UH24 による赤外線観測
助手	沖田 喜一	平. 2.10. 4 ~2.10.14	アメリカ合衆国	UH24 による赤外線観測
助教授	近田 義広	平. 2.10. 6 ~2.10.14	アメリカ合衆国	IAU コロキウム出席
教授	石黒 正人	平. 2.10. 6 ~2.10.15	アメリカ合衆国	電波干渉計のための開発研究打ち合わせ
助手	鷹野 敏明	平. 2.10. 7 ~2.10.18	アメリカ合衆国	IAU コロキウム出席
助手	森田耕一郎	平. 2.10. 7 ~2.10.18	アメリカ合衆国	IAU コロキウム出席
助手	田村 良明	平. 2.10. 8 ~2.10.19	ドイツ連邦共和国, ベルギー	高精度潮汐データ処理に関する研究打ち合わせ
助手	末松 芳法	平. 2.10.11 ~2.10.17	大韓民国	日食観測に関する研究連絡
助手	中村 士	平. 2.10.13 ~2.10.30	アメリカ合衆国	IAU コロキウム出席
助教授	安藤 裕康	平. 2.10.13 ~2.10.21	ドイツ連邦共和国	ヨーロッパ南天文台ワークショップ出席
助教授	真鍋 盛二	平. 2.10.13 ~2.11. 1	アメリカ合衆国	日米 VLBI 観測研究打ち合わせ
助手	相馬 充	平. 2.10.13 ~2.10.25	アメリカ合衆国	IAU コロキウム出席
教授	横山 紘一	平. 2.10.13 ~2.10.22	アメリカ合衆国	IAU コロキウム及び IERS 会議出席
教授	宮本 昌典	平. 2.10.13 ~2.10.21	アメリカ合衆国	IAU コロキウム出席
教授	中野 武宣	平. 2.10.22 ~2.11. 7	中華人民共和国	星形成領域に関する日中ワークショップ出席及び研究交流
教授	海部 宣男	平. 2.10.22 ~2.11. 1	中華人民共和国	星形成領域に関する日中ワークショップ出席
助教授	佐藤 修二	平. 2.10.22 ~2.11. 1	中華人民共和国	星形成領域に関する日中ワークショップ出席
助手	林 左絵子	平. 2.10.22 ~2.11. 1	中華人民共和国	星形成領域に関する日中ワークショップ出席
助手	大石 雅壽	平. 2.10.22 ~2.11. 1	中華人民共和国	星形成領域に関する日中ワークショップ出席
助手	川辺 良平	平. 2.10.22 ~2.10.24	中華人民共和国	星形成領域に関する日中ワークショップ出席
助手	亀谷 收	平. 2.10.22 ~2.11. 6	中華人民共和国	星形成領域に関する日中ワークショップ出席
助教授	磯部 琇三	平. 2.11. 4 ~2.11.10	大韓民国	連星研究の太平洋周辺国会議出席
教授	成相 恭二	平. 2.11. 5 ~2.11.11	アメリカ合衆国	大望遠鏡設置のための調査
助教授	安藤 裕康	平. 2.11.13 ~2.11.19	アメリカ合衆国	大望遠鏡設置のための調査

助教授	川口 則幸	平. 2.11.18 ~2.11.30	アメリカ合衆国, カナダ	VLBI 観測システム調査
助手	宮地 竹史	平. 2.11.18 ~2.11.30	アメリカ合衆国, カナダ	VLBI 観測システム調査
助手	吉井 讓	平. 2.12. 8 ~2.12.18	連合王国	インフレーション宇宙の観測的検証に関する 会議出席
教授	岡本 功	平. 2.12.15 ~3. 1. 3	連合王国	天体及び基礎物理学に関する合同シンポジウム 出席
教授	日江井榮二郎	平. 2.12.26 ~3. 1.12	インドネシア, タイ	太陽物理学の共同研究
助手	菊池 仙	平. 3. 1. 3 ~3. 1.16	フィンランド, ポーランド	変光天体の観測・研究に関するシンポジウム 出席
教授	石黒 正人	平. 3. 1. 5 ~3. 1.14	アメリカ合衆国	ミリ波及びサブミリ波アレイ委員会出席
助教授	近田 義廣	平. 3. 1. 5 ~3. 1. 9	アメリカ合衆国	ミリ波アレイ会議出席
助手	出口 修至	平. 3. 1. 5 ~3. 1.11	オランダ	ISO 衛星に関する国際会議出席
助教授	井上 允	平. 3. 1. 6 ~3. 1.16	フィンランド, スウェーデン	研究会発表及びミリ波 VLB 打ち合わせ
助教授	渡邊 鉄哉	平. 3. 1. 6 ~3. 1.10	連合王国	SOLAR-A 衛星会議出席
助教授	桜井 隆	平. 3. 1.14 ~3. 1.19	中華人民共和国	磁場測定装置の性能試験
教授	海部 宣男	平. 3. 1.15 ~3. 1.27	アメリカ合衆国	JNLT (大型光学赤外線望遠鏡) に関する技術 調査
助教授	佐藤 修二	平. 3. 1.15 ~3. 1.27	アメリカ合衆国	JNLT (大型光学赤外線望遠鏡) に関する技術 調査
助手	沖田 喜一	平. 3. 1.15 ~3. 1.27	アメリカ合衆国	JNLT (大型光学赤外線望遠鏡) に関する技術 調査
教授	池内 了	平. 3. 1.20 ~3. 1.28	アメリカ合衆国	アスペン冬の天体物理学に関する会議出席
助手	林 左絵子	平. 3. 1.28 ~3. 2. 8	アメリカ合衆国	ハービッグ・ハロー天体の観測
台長	古在 由秀	平. 3. 2. 5 ~3. 2.10	フランス	IAU 役員会出席
助手	久慈 清助	平. 3. 2.20 ~3. 2.27	アメリカ合衆国	VLBI の技術調査
助手	佐藤 克久	平. 3. 2.20 ~3. 2.27	アメリカ合衆国	VLBI の技術調査
教授	日江井榮二郎	平. 3. 2.27 ~3. 3.16	中華人民共和国	日中太陽物理学セミナー及び SOLAR-A 衛星 会議出席
教授	平山 淳	平. 3. 2.28 ~3. 3.17	中華人民共和国	日中太陽物理学セミナー出席
助手	一本 潔	平. 3. 2.28 ~3. 3.10	中華人民共和国	日中太陽物理学セミナー出席
助手	末松 芳法	平. 3. 2.28 ~3. 3.10	中華人民共和国	日中太陽物理学セミナー出席
教授	小平 桂一	平. 3. 3. 5 ~3. 3.10	アメリカ合衆国	銀河に関する共同研究詳細打ち合わせ
助教授	唐牛 宏	平. 3. 3. 5 ~3. 3.10	アメリカ合衆国	銀河に関する共同研究詳細打ち合わせ
助手	宮下 暁彦	平. 3. 3. 5 ~3. 3.17	アメリカ合衆国	JNLT 建設用地開発に関する調査
助教授	桜井 隆	平. 3. 3.12 ~3. 3.16	連合王国	太陽フレアの物理研究会出席

## 9. 建物と敷地

国立天文台本部（三鷹）および各観測所の敷地および各建物面積は、それぞれ次表のとおりである。

建 物	敷 地
三鷹本部（PZT 天文位置：9 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup> .9, 35°40′21″, 59 m）	
研究室および観測施設	7,552 m <sup>2</sup>
管理関係施設	2,157
職員宿舎	2,102
小 計	11,811 m <sup>2</sup>
水沢観測センター（測地位置：9 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup> , 39°7′54″, 62 m）	
研究室および観測施設	6,727 m <sup>2</sup>
職員宿舎	1,391
小 計	8,118 m <sup>2</sup>
乗鞍コロナ観測所（測地位置：9 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup> .3, 36°6′49″, 2,876 m）	
研究室および観測施設	1,063 m <sup>2</sup>
小 計	1,063 m <sup>2</sup>
岡山天体物理観測所（測地位置：8 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> .2, 34°34′26″, 370 m）	
研究室および観測施設	2,134 m <sup>2</sup>
職員宿舎	278
小 計	2,412 m <sup>2</sup>
堂平観測所（三角点天文位置：9 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup> .7, 36°0′21″, 876 m）	
研究室および観測施設	921 m <sup>2</sup>
連絡所	90
小 計	1,011 m <sup>2</sup>
野辺山太陽電波観測所（測地位置：9 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> , 35°56′, 1,340 m）	
研究室および観測施設	249 m <sup>2</sup>
職員宿舎	46
小 計	295 m <sup>2</sup>
	（土地は野辺山宇宙電波観測所と併用）
野辺山宇宙電波観測所（測地位置：9 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> .2, 35°56′29″.5, 1,349 m）	
研究室および観測施設	5,910 m <sup>2</sup>
共同利用研究員宿泊施設	935
職員宿舎	2,014
小 計	8,859 m <sup>2</sup>
合 計	33,569 m <sup>2</sup>
	1,061,759 m <sup>2</sup>

## 10. 主な観測機械と測定装置

（ ）内の年数は購入年

### 1) 三鷹

#### i) 光学赤外関係

大写真赤道儀（ツァイス, 口径 65 cm, 焦点距離 1,021 cm）（口径 38 cm, 焦点距離 1,083 cm, 実視望遠鏡同

架）（1929年）

反射望遠鏡（日本光学, 口径 30 cm, 合成焦点距離 500 cm）（1950年）

気球搭載用望遠鏡（三鷹光器, 口径 30 cm, ナスミス焦点 546 cm）（1982年）

#### ii) 太陽関係

屈折望遠鏡赤道儀（ツァイス, 口径 20 cm, 焦点距離

359 cm) (1927年)  
スペクトロ・ヘリオスコープ (日本光学, 口径 13 cm, 焦点距離 500 cm) (1947年)  
分光太陽写真機 (テッファー, 口径 13.5 cm, 焦点距離 210 cm) (1909年)  
塔望遠鏡 (ツァイス 60 cm シーロスタット, 日本光学 48 cm カセグレン反射系および 1,200 cm 水平式分光器) (1928/1957年)  
単色太陽写真儀 (リオ式, 口径 14 cm, 焦点距離 140 cm) (1956年)  
水平望遠鏡 (口径 13 cm, 焦点距離 250 cm) (1954年)  
太陽望遠鏡 (日本光学, 口径 20 cm, 焦点距離 240 cm) (1976年)  
デジタル・マイクロホトメーター (1969年)  
写真測光解析システム (1974年)  
屈折望遠鏡 (口径 20 cm, 焦点距離 240 cm) (1972年)  
気球搭載用反射望遠鏡 (口径 30 cm, 有効焦点距離 48 m) (1978年)  
輝度望遠鏡 (口径 10 cm, 焦点距離 150 cm) (1980年)  
四連輝度望遠鏡 (口径 2.5 cm×4, 焦点距離 40 cm) (1987年)  
太陽フレア望遠鏡 (ニコン, 口径 15 cm×2, 焦点距離 120 cm, 口径 20 cm×2, 焦点距離 160 cm) (1989年)

### iii) 位置天文・天体力学関係

自動光電子午環 (ツァイス, 口径 19 cm, 焦点距離 258 cm) (1982年)  
同上自動制御機構 (DEC PDP-11/94 他) (1990年)  
同上データ処理機構 (E-800/7 他) (1982年)  
同上時計機構 (Rb1, Rb2 他) (1981年)  
同上気象データ集録装置 (1982年)  
1等子午環 (ゴーチェ, 口径 20 cm, 焦点距離 310 cm) (1904年)  
子午儀 (レプソルド, 口径 13.5 cm, 焦点距離 212 cm) (1889年)  
写真天頂筒 (PZT) (口径 20 cm, 焦点距離 353 cm) (1952年)  
セシウムビーム原子時計: Cs4 (1975年), Cs5 (1979年), Cs6 (1985年), Cs7 (1987年), Cs8 (1987年), Cs9 (1987年), Cs10 (1987年)  
ロランC受信機 (1972年), 同 (1980年)  
GPS 衛星による国際精密時刻比較装置 (1983年), 同2号機 (1987年)

### iv) 天文学データ解析計算センター

FACOM M-780/10S 電子計算機システム (レンタル, 1988年)

光データハイウェイ FACOM 2883II (1988年)  
ワークステーションシステム (S4/390 1台 S4/1 2台 1989, S4/1 2台 1990)

### v) その他

イーサネット (1989年)  
ネットワークルータ (プロテオン社) (1990年)  
座標測定器 (マン) (1970年)  
点滅測定器 (日本光学) (1962年)  
真空紫外域分光絶対校正測定装置 (1971年)  
自動記録読取装置 (1977年)  
真空紫外域斜入射分光絶対校正測定装置 (1983年)

## 2) 観測所

### i) 水沢観測センター

地球回転情報解析:  
電子計算機システム (HITAC M-680H, 1990年)  
江刺地球潮汐観測施設:  
水管傾斜計 (2台, 1979年)  
石英管伸縮計 (3台, 1979年)  
ポアホール式体積歪計 (1式, 1984年)  
レーザー歪計 (1986年)  
可搬型重力絶対測定装置 (1号機1式, 1980~1983年)  
可搬型重力絶対測定装置 (2号機1式, 1985~1899年)  
重力・光学天文計測:  
固定型重力絶対測定装置 (1台, 1974~1976年)  
重力計 (GS-12型記録計付, 1台, 1965年)  
重力計 (TRG-1型, 1台, 1972年)  
重力計 (ラコステG型, 2台, 1972年, 1976年)  
重力計 (ラコステD型, 2台, 1980年, 1981年)  
写真天頂筒 (1基, 1972年)  
坪川式全自動アストロラープ (1基, 1978年)  
セシウム原子時計 (4台, 1972年, 1973年, 1976年, 1983年)  
ロランC受信機 (2台, 1970年, 1979年)  
GPS 受信機 (4000SX, 1式, 1987年)  
GPS 受信機 (5000A, 1式, 1989年)  
GPS 受信機 (4000STD, 1式, 1989年)  
超伝導重力計 (GWR社製, 1式, 1988年)  
超伝導重力計 (GWR社製, 1式, 1991年)  
小型ヘリウム冷凍装置 (1式, 1991年)  
短波長高精度 VLBI 用アンテナ架台 (1台, 1991年)

### ii) 乗鞍コロナ観測所

コロナグラフ (日本光学, 口径 10 cm, 焦点距離 150

cm) (1950年)  
 クーデ型コロナグラフ (日本光学, 口径 25 cm, 有効焦点距離 880 cm) (1972年)  
 クーデ型コロナグラフ用分光器 (日本光学) (1972年)  
 太陽面監視装置 (日立電子, 口径 15 cm, 焦点距離 225 cm) (1985年)  
 自動コロナグラフ (三鷹光器, 口径 10 cm, 焦点距離 150 cm) (1989年)

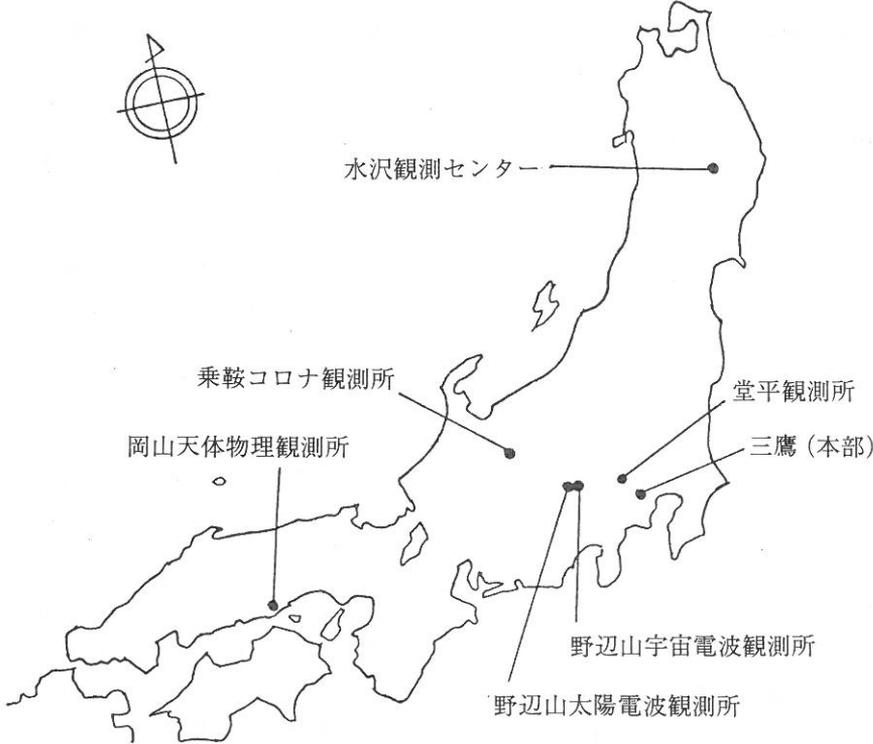
**iii) 岡山天体物理観測所**  
 反射望遠鏡 (グラブ・パーソンズ, 口径 188 cm, 主焦点距離 915 cm) (1960年)  
 反射望遠鏡 (日本光学, 口径 91 cm, カセグレン焦点距離 1,200 cm) (1960年)  
 クーデ型太陽望遠鏡 (日本光学, 口径 65 cm, 合成焦点距離 37 cm) (1967年)  
 反射望遠鏡 (日本光学, 口径 30 cm, 合成焦点距離 500 cm) (1963年)  
 乾板校正分光器 (日本光学) (1961年)  
 クーデ分光器 (ヒルガー・ワッツ) (1961年)  
 エッセル分光器 (日本光学) (1963年)  
 太陽望遠鏡用クーデ分光器 (日本光学) (1967年)

映像増幅管用カセグレン分光器 (日本光学) (1969年)  
 広波長域分光式測光器 (1973, 74年)  
 マグネトグラフ (1981年)  
 カセグレン分光器 (1983, 84年)  
 CCD カメラ (RCA) (1986, 87年)  
 マイクロホトメーター (1988年)

**iv) 堂平観測所**  
 天体反射鏡写真儀 (日本光学, 口径 91 cm, 主焦点距離 460 cm, カセグレン焦点距離 1,650 cm) (1962年)  
 彗星写真儀 (シュミット式) (口径 50 cm, 焦点距離 100 cm) (1963年)  
 座標測定器 (カールツェイス・エナ) (1958年)  
 多色偏光測光装置 (1977年)

**v) 野辺山太陽電波観測所**  
 太陽中層大気電波干渉計 (160 MHz) (1970年)  
 データ処理装置 (1989/1972年)  
 17 GHz 相関型干渉計 (1978年)  
 17 GHz 偏波計 (1976年)  
 太陽バースト動スペクトル計 (1976年)  
 35 GHz 偏波計 (1983年)  
 80 GHz 強度計 (1983年)

国立天文台施設分布図



電波ヘリオグラフ (1992年完成予定)

**vi) 野辺山太陽電波観測所 (豊川地区)**

1 GHz 強度偏波計 (1974/1957年)

2 GHz " (1974/1957年)

3.75 GHz " (1973/1956/1951年)

9.4 GHz " (1974/1955年)

波長 3 cm 電波太陽写真儀 (1969/1966/1959年)

波長 8 cm 電波太陽写真儀 / 指数計 (1974/1969年)

実時間相関型太陽画像装置 (1984年)

**vii) 野辺山宇宙電波観測所**

45 m 電波望遠鏡 (1981年)

10 m 5 素子干渉計 (1981年)

データ処理制御装置 (M760/8×3+VP200E) (1989年)

VLBI 集録装置 (1982年)

SIS 素子製造装置 (1984年)

**11. 予算**

平成2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	2,042,203,747
物件費	2,932,381,853
営繕費	1,151,611,500
合計	6,126,197,100

なお、平成2年度に交付された本台関係の文部省科学研究費補助金は次のとおりである。

I. 特別推進研究 (2)

研究期間	研究課題名	研究代表者	平成2年度の補助金決定額
昭63～平4	太陽フレア磁場エネルギー蓄積・解放過程の観測的解明	桜井 隆	52,000千円

重点領域研究 (2)

平2	重力崩壊中の原始中性子星の分裂・合体過程の研究	観山 正見	1,000
----	-------------------------	-------	-------

総合研究 (A)

昭63～平2	光学天体と電波天体による天文座標系の結合に関する研究	宮本 昌典	2,500
平元～平3	電波による位置天文学研究の企画	笹尾 哲夫	2,600
昭63～平2	超高速計算機 (スーパーコンピューター・重力専用計算機) による数値的天文学の構築	観山 正見	1,800
平元～平3	磁場のシアーを基調とする太陽活動現象の総合的研究	平山 淳	2,500

総合研究 (B)

平2	干渉法による高分解新技術の開発とその天体観測への応用	磯部 琇三	1,700
平2	星間物質とその進化	海部 宣男	2,000

一般研究 (A)

昭63～平3	コロナグラフによる2千万度超高温フレア画像の検出	平山 淳	3,000
--------	--------------------------	------	-------

一般研究 (B)

昭63～平2	超高安定度連続波受信機によるハッブル定数の測定	井上 允	600
昭63～平2	大型光学望遠鏡による回折限界像の形成法に関する研究	石黒 正人	1,000
平元～平2	重力波検出のための光キャビティによるレーザー周波数安定化と光再利用	藤本 真克	2,400
平2～平4	ミリ波 VLBI による変光星の観測	浮田 信治	2,900
平2～平3	VLBI 遅延時間観測法によるパルサーの高精度な位置と固有運動の観測実験	藤下 光身	3,400
平2～平3	新型同時分光装置による銀河集団の運動の研究	唐牛 宏	6,000

一般研究 (C)

平元～平 2	シニア流の存在する天体で不安定性が非線型成長して乱流状態になる過程の理論的研究	観山 正見	400
平元～平 2	小惑星の運動におけるカオスとカークウッド間隙の起源	木下 宙	200
平元～平 2	キューサーをプローブにした遠宇宙の探査	池内 了	500
平元～平 2	月・地球間潮汐作用と月の起源	大江 昌嗣	300
平 2～平 4	天体画像解析システムの形成に関する研究	西村 史朗	600
平 2～平 3	銀河の進化と観測的宇宙論	吉井 譲	2,000
平 2～平 4	太陽ミリ波バーストの時間的微細構造の観測	中島 弘	700
平 2～平 3	チャンドラー・ウォブルの励起源の解明	内藤 勲夫	500

奨励研究 (A)

平 2	数値流体力学による宇宙大規模構造の研究	梅村 雅之	1,000
平 2	キューサー及びキューサー光を背景とした遠方銀河の分子線観測	中井 直正	900
平 2	ハミルトン力学系にたいする正準変換型の数値積分公式	吉田 春夫	900

試験研究 (B) (1)

平元～平 2	大型望遠鏡鏡面の高速制御システムの開発	小平 桂一	3,400
平元～平 3	サブミリ波干渉計の基礎開発研究	石黒 正人	6,700

II. 国際学術研究

学術調査

平元～平 3	電波・赤外線国際共同観測による星の形成領域とコンパクト天体の研究	海部 宣男	9,500
平元～平 2	新しい高精度 VLBI による地球回転・宇宙測距法の研究	角田 忠一	3,500
平 2～平 3	平成 3 年 7 月 11 日メキシコ日食による太陽コロナの観測	山下 泰正	2,000

共同研究

平元～平 3	科学衛星 SOLAR-A による太陽フレアの日英協力研究	平山 淳	3,600
平元～平 3	銀河構造進化の観測的研究	小平 桂一	7,000
平 2	海外高性能望遠鏡を用いた観測によるミリ波・光・赤外線天文学の研究	古在 由秀	3,400

III. 国立天文台関係の日本学術振興会特別研究員に交付された文部省科学研究費補助金 (奨励研究 (A) (特別研究員)) は次のとおりである。

平元～平 2	暗黒星雲における星形成初期段階の観測的研究	柴田 尚美	900
平 2～平 3	漸近分枝段階から惑星状星雲形成までの星の進化過程の観測的研究	柴田 克典	900
平 2～平 3	活動銀河中心核近傍の構造	綾仁 一哉	900

12. その他

(平成 2.4.1～3.3.31)

5月16日 第2回国立天文台評議員会が開催され、予算関係・諸規則の制定等について審議された。

7月 1日 平成2年度国立天文台永年勤続表彰式が行われ6名が表彰された。

7月～11月 多摩地区国立学校職員レクレーシ

ン大会に本年度より参加することとなり、卓球・硬式テニス・硬式野球の3種目に参加した。

8月 2日～3日 岡山天体物理観測所の特別公開が行われ、延べ1,243人の見学者が訪れた。

8月14日 野辺山宇宙電波観測所が開所8年目にして見学者が100万人を突破した。

9月28日 水沢観測センターで親と子の天体観望

- 会が開催された。当日は好天にも恵まれ109名の参加者で賑わった。
- 10月27日 本台（三鷹）の一般公開が行われ晴天に恵まれ約3,000人の見学者が訪れた。
- 10月29日 本台が当番機関となり、平成2年度文部省所轄研究所等所長会議が三鷹で開催された。
- 11月21日 総務庁行政監察局による科学技術に関する行政監察が実施された。
- 11月27日 本台（三鷹）における総合消防訓練が

- 全構成員参加のもとに実施された。
- 3月11日 甲斐敬造教授（野辺山太陽電波観測所長）が逝去された。
- 3月29日 平成2年度停年退職者11名（若生康二郎教授、石井久、佐々木恒、市村喜八郎、徳家厚各助教授、安藤博技術第一課長、下野雪江庶務係主任、山口久雄、田口高各事務官、本田松一郎、柚木清敏各技官）に対する表彰式が行われ記念品が授与された。

## II. 各研究分野の研究成果・活動情況など

### 1. 光学赤外線天文学研究分野

光学赤外線天文学研究系では、銀河・恒星・太陽系天体の観測的研究を行い、岡山天体物理観測所と堂平観測所では共同利用観測が行われている。全体で JNLT 計画 (8m 級望遠鏡をハワイに設置) を推進するとともに、データ解析システムや観測機器の開発等にも力を注いでいる。

本年度は大型光学赤外線望遠鏡 (JNLT) 設置調査研究経費が認められたのを受けて、設置のためのハワイ側との事前交渉や作業 (運用・土地開発協定案の作成、環境アセスメント用資料の整備) が本格化した。また JNLT の技術的検討は大詰めを迎え、技術仕様を確定した。とりわけ、光学系の最適化の過程で JNLT を 8m 望遠鏡とすること、また水流実験などの結果に基づいてドームを同期回転する準円筒形のフラッシング型とすることに決定した。薄メニスカス型の大型主鏡を支持する能動光学系 (active optics) については、工学模型実験を通してさらに改善 (時定数の短縮など) が計られ、波面補償光学系 (adaptive optics) の開発研究へと進展した。

前年度から整備を進めてきた共通実験施設を活用して、関口らは CCD の汎用コントローラ・システム (MESSIA) を完成し、JNLT に向けて CCD のモザイク化 (まず  $1 \times 8$  素子 =  $1000 \times 8000$  画素) の研究を開始した。上野宗孝 (大学院生) らが開発を進めてきた大面積の PtSi 近赤外検出器 ( $512 \times 512$  画素) が完成し、アンドロメダ銀河、天の川はくちょう座領域などの試験観測が成功裏に行われた。

赤外域のアレイ検出器が天文観測に使われるようになって、本年度からは国際的な共同研究などを通して、星生成領域や原始星の研究が急速に進み始めた。佐藤らは、東大グループとの共同開発になる近赤外プリズム分光器 (PASP1) を用いて、活動銀河、T Tau 型星、FU Ori 型星などの観測を行い、若い恒星の増光現象を伴う活動期に星周

辺に大量の水蒸気が生成される事実を発見した。

オースチン彗星は発見以来注目を浴び、多面的な観測活動が展開された。発見時には既に大量のガス・ダストの放出が認められたにもかかわらず、接近に伴う増光が予想外に小さく、これを説明するために低熱伝導率をもつマントルが表面に形成されたとする仮説が渡部らにより提唱された。

岡山天体物理観測所は京大グループとの共同研究でスペクトロネビュラグラフ (SNG) を開発導入し、活動銀河などのスリット・スペクトルを画像全面にわたってスキャン記録できる方式を確立した。これを計算機処理することによりセイファート銀河 3C120、NGC4151 などの、様々な輝線による単色像を得ることに成功し、銀河や星雲の観測的研究に新しい可能性を開いた。

### I. 研究活動

#### 1. 銀河・銀河団の研究

##### 1) 銀河群・探査・統計

ハワイ大学の 2.2m 鏡を用いた共同研究で得られた新しい 6 個の密小銀河群の赤方偏移のデータを加えて、密小銀河群の構成銀河数と群の直径の関係を解析し、構成銀河数が少ないほど、群内の平均数密度が高くなることを明らかにした (出版 2)。さらに、観測された速度分散のデータを併用して群の動力学的進化の時間尺度を評価し、この時間尺度が短い群ほど早期型銀河の割合の高いことを統計的に示し、これを銀河間の重力相互作用で説明するための数値シミュレーションを、東大 (教養) グループとの共同研究で行った (出版 3)。

ESO/SRC アトラスを用いて南天の約 8,000 個の渦巻銀河について渦の向きを調査し、カタログを作成した。これに基づいて超銀河団、銀河団、銀河群などについて解析し、自転角運動量ベクトルの視線方向成分に特異な偏差があるかを統計的に調べている (出版 8, 9, 報告 5)。

以前に引き続き、木曾観測所のシュミット望遠

鏡を用いて紫外超過銀河 (KUG) の探査観測を行い、それに基づくカタログ (第 12 巻, 第 13 巻) を作成した (出版 6, 7, 報告 10). KUG の追求観測については岡山観測所の項を参照されたい.

## 2) 活動銀河・銀河構造

東大 (理センタ) グループ等と共同で開発した 16 素子近赤外プリズム分光器 (PASP1) を用いて、約 30 個の IRAS AGN 等の赤外銀河の近赤外連続放射の観測を行った. (報告 13).

活動銀河の光学域の観測も引き続き行われ、NGC4151 の幅広い輝線の回復 (出版 10) や Mrk 717 に付随するシェル構造 (出版 11) が認められ、また BL Lac 天体、特に OJ287 及び Mrk421 の偏光測光が行われた (出版 12, 報告 8). 銀河円盤の湾曲に関する観測 (報告 4) のほか、我々の銀河系の構造を探るためのスターカウントが行われた (出版 26).

S520-8 号ロケットによる紫外域撮像観測のデータを解析し、高銀緯での背景紫外放射の銀緯依存性と水素柱密度との相関から、星間塵散乱の特性を求めた. (出版 25).

## 2. 原始星・恒星の研究

### 1) 星生成・原始星・前主系列星

星生成領域の研究が、電波からのアプローチ (出版 14, 17, 22) に加えて赤外域からのアプローチでも急速に進み始めた. 近赤外域の水素分子輝線マッピング観測を、東大 (理センタ) グループとの共同研究で海外の望遠鏡を利用して行い、分子雲が強い紫外光により暖められているような領域のダイナミックスの詳細を初めて明らかにした (出版 19). また国際的な共同研究グループに加わって、分子雲内の活発な星生成領域からの激しい質量放出に伴うジェット・分子流や、それに由来する反射星雲の構造を調べた (出版 18, 20, 21, 23, 28, 32). さらに赤外アレイカメラを CFHT に搭載し、分子雲中の赤外クラスターの探査を行った. 電波赤外域の分子線・連続波マッピングを行い、いくつかの原始星周辺の双極分子流構造の詳細を明らかにした (報告 28). このような赤外観測からガス円盤の内部構造が分解されつつあり (出版 16, 24, 29, 31), 惑星系へとつながる固体微粒子の性質や分布も少しずつ判明してきた (出版 15). NRO 45 m 電波望遠鏡に

より赤外超過ベガ型の 7 星について CO ( $J=1-0$ ) 輝線の観測が行われたが検出されなかった.

ハワイ大学 2.2 m 望遠鏡により T Tau 型の 6 星について近赤外偏光撮像観測を行ったが、HL Tau のみに、双極分子流に垂直な半径約 1,000 AU の星間塵円盤によると思われる散乱偏光成分が見つかった. このことは、若い T Tau 型星周辺では塵円盤も分子ガスと似た広がりをもつが、進化に伴いその 1/10 程度に小さくなることを示唆している. また新しく開発したプリズム近赤外アレイ分光偏光測光器 (PASP1) を宇宙研 1.3 m モニタ装置に搭載して T Tau 型星を 50 星観測し、その中の 6 個の、可視域で星のスペクトルの見えないいわゆる C-型では、近赤外スペクトルが単一温度の放射では代表できないことを明らかにし、低い温度の星周塵が広がって残っているものと解釈した. また 10 星に水蒸気の吸収を検出し、T Tau 型星も活動の時期によって水を大量に生成するものと解釈した (報告 18). PASP1 をハワイ大学 2.2 m および 0.6 m 望遠鏡につけて FU Ori 型星を観測したところ、北天から見える 6 星すべてに水蒸気と一酸化炭素の吸収を発見した. この事実は FU Ori 型の増光現象と星周辺での大量の水蒸気の生成が関連していることを示唆している (出版 33). 国内観測ではオリオン座トラペジウム星、DR Tau 星の CCD 分光観測によって星間ガスの分布・運動が調べられ (出版 49, 報告 15), またオリオン領域星の赤外放射分布が調べられた (出版 48).

### 2) 特異星・変光星・連星

フレア星 AD Leo, EV Lac, YZ CMi の UVB 三色同時測光が岡山の 91 cm 望遠鏡を用いて本年も継続され (出版 47), 1985-88 年のデータがまとめて出版された (出版 36). 1971 年から始められたこの観測は本年度をもって終わりとする. 約 1,000 時間の観測が行われ、約 250 個のフレアが記録された. すべてのデータを用いて UV Cet 型星のフレア現象の統計的研究が行われた (出版 37).

共生星 CH Cyg は本年は平穏時の M 型スペクトルを示している (出版 46). 1984-87 年に撮られたバーストの消滅期の高分散スペクトルの解析が行われた. 電波で見られた双極流に関連して降

着円盤からガスが吹き飛ばされるようすがバルマー輝線の幅からわかる(出版34)。PU Vulは本年も輝線星の状態にある。1982-90年の吸収線弱体化が輝線化につながる時期に撮られた低分散スペクトルの解析を行った。結果は連星系からの質量放出、降着円盤の形成というモデルで理解される(出版35)。

岡山の188cm望遠鏡のクーデ焦点に設置したフーリエ変換分光器を用いて低温度星の高分散スペクトル観測が行われてきたが、83個の炭素星についてスペクトル分類という形でスペクトル強度の相互比較が行われた(出版38)。

岡山のファブリーペロー干渉分光計を用いて、太陽型星プロキオンに非動径振動(太陽5分振動に相当する)を検出する試みを継続し、1987-90年のデータはノイズレベル6m/sに達した。1m/sのレベルをめざして観測データの蓄積を行っている。ここ4年間、Be型星 $\zeta$ Ophの吸収線輪郭の短時間変動をモニタしてきた(出版30)。今年は $\zeta$ Ophの質量放出期にぶつかり、質量放出期に非動径振動の振幅が増加すること、周期は長期にわたり一定であることがわかった(報告24)。非動径振動は回転との相互作用により星の角運動量を再配分する。Be型星の観測によれば、非動径振動によって赤道が加速され、質量放出を誘発すると考えられる(報告27)。また、RU Cam, DR Tauなどの変光星の分光解析が試みられた(報告26, 29)。

改良の続けられてきたスペックル観測法で、メキシコ・サンペドロ天文台の212cm望遠鏡を用い、北大、静岡大、中央大のグループと共同で、連星の高解像観測を継続し、20個以上の分光連星を分離することができた。そのほとんどが三重連星になっている兆候があり、星生成過程の研究につながるものと考えられる(出版39, 41, 50, 報告21, 23, 30)。

### 3) その他

東海大グループと共同で、地球外文明(ダイソン球)の探査を目的として、IRASカタログ、近赤外一可視域測光カタログ、分光分類カタログなどを結合し、放射分布の異常を検索したが、候補天体は見つからなかった(出版42)。

1970年以降に日本人が発見した新星・超新星

の精測位置と案内星図・写真がまとまった(出版43)。超新星1950Eは小惑星であった疑いが強いことも判明した(出版40)。

## 3. 太陽系天体・夜天光・その他の研究

### 1) 彗星

前年に発見されたオースチン彗星は、大彗星になると予想されて広汎な観測が行われたが、実際には予想程明るくはならなかった(出版55, 62, 63, 64, 72, 報告33, 34, 36, 38, 39, 40, 42, 47)。この彗星に奇妙な塵の尾が出現していることをつきとめ、これが2年以上前に発生したものであり、すでに太陽から10天文単位以上の遠方で活動の始まっていたことを明らかにした(出版62, 報告33, 47)。また赤外線観測を行って核からのジェット現象が弱かったこと、 $C_2$ ガスではジェットが存在することを見いだした(出版55, 70, 報告38, 39)。これらの観測事実から、オースチン彗星では表面に熱伝導率の低いマントル層が形成されたために増光が鈍ったと解釈でき、今後の彗星の光度予測に新しい可能性を開いた(報告40)。

さらには、プロルセン・メトカフ彗星(出版51)、ハレー彗星(出版52)、IRAS・アラキ・アルコック彗星(出版54)、シュワスマン・ワッフマン彗星(出版56)、オカザキ・レビ・ルデンコ彗星(出版57)等についての解析結果が出された。

彗星の尾の力学特性や、尾の塵の化学特性及び偏光特性についての理論的研究が行われ(出版53, 報告35, 37, 43, 45, 46)、また短周期、長周期の彗星の光度についての統計的研究が行われた(出版61, 73, 報告41)。

短周期彗星の運動の力学的解析(報告32)と、彗星発見時の条件分析(出版60)も行われた。

### 2) 衛星・小惑星・流星

木曾のシュミット望遠鏡や岡山の188cm鏡等を用いて太陽系小天体のアストロメトリーを行う方法が研究され、精度の評価が行われた(出版66, 67, 90, 94, 95)。その成果を用いて木星の衛星の精測位置決定を試み、また木星衛星J8のCCD観測では、この衛星の明るさに0.1等級以上の変光のないことを示した(出版58, 59, 68)。

1987年四分儀座流星群の軌道の進化が解析さ

れた(報告 31).

### 3) 夜天光・惑星間塵・その他

これまでに観測されてきた大気光観測のデータを引き続き解析, 編集した(出版 76). 木曾での大気光観測は新潟大学のグループに引き継がれ, 資料は大気光世界資料センタに保管されている. 29年ぶりに日本でオーロラの見られた 1989年 10-11 月期のデータを N1 ネットにのせ(報告 49), また共同利用に供するために「大気光天頂自動観測装置」についての概要をまとめた(報告 48).

磯部(琇), 野口(本), 田辺(東大・理センター)らは 1991年 7月 11日の皆既日食をメキシコで観測して, F コロナの構造や特性を探るために, 可視域での偏光撮像用の装置を設計製作し, テストやソフトウェア開発を行った.

旧天体掃索部によりブラッシュ天体写真儀などを使って撮影された写真乾板を整理して一般の利用に供するため, リストを作成し(出版 74), また日本人に関連した新天体発見リストをまとめた(出版 75). 発見された彗星の位置測定を継続的に行っており, Tsuchiya-Kikuchi (1990i) 彗星と Arai (1991b) 彗星についての値を IAUC や MPC に報告した. 木曾観測所で検出した小惑星 1982 KN1 に確定番号 4526 が与えられた.

人工衛星に関する宇宙開発事業団よりの受託研究(代表: 磯部(琇))を行い, また神田は貞享暦以降の日本の凶暦法や, 暦注による古暦の版元確定についての研究を行った. 環境庁が実施している「スターウォッチング」に協力して大都市周辺の空の明るさの変化を調べた(報告 50, 51, 56). さらに, 天文学への一般の関心度に関する評価や, 教育・普及活動の目標に関する検討を行った(報告 52, 53). なお, 本年をもって旧天体掃索部が担当していた 65 cm 大赤道儀室の物品処理及び資料関係の整備を終了した.

## 4. 開発実験・データ解析

### 1) 実験測定施設の整備

前年より開始した三鷹本館一階の一連の実験・測定室を中心に「共通実験測定室」を編成する試みが軌道にのり, 主として次のような用途に使われた.

130号室(光学実験室) 赤外実験, 日食観測準備,

補償光学開発, 電波関係実験

132号室(真空冷却室) 真空ポンプ 4台, 蒸着ベ  
ルジャー, 回転ポンプの利用

134号室(無塵室) CCD 検出器開発

136号室(計算機室) データ解析, CAD 運用, 回  
路パターン/基板製作

138号室(検出器開発室) 赤外アレイ検出器  
(PtSi) 開発

140号室(乾板保存室) 各種測定

旧測光実験室(エレクトロニクス室) CCD 回路開  
発

旧光赤外(旧ミリ波) 実験室 東大理天文センタ  
による開発実験・学生実習

これらの共通施設は, 唐牛を幹事として関口(光赤), 大橋(宇宙計量), 一本(太陽), 田中培生(東大理セ)からなる世話人会が管理・運用に当たった. とりわけ関口は本台で初めての試みとして行われた技官初任者研修を担当し, この共通施設を活用して大きな成果を挙げた. しかしながら, 共通実験施設の今後の発展には予算及び人員を伴う制度化が必要となってきた.

### 2) 赤外分光器・カメラ

改良の行われていた 16 素子近赤外プリズム分光器(PASP1)が稼働し始め, さらに京大グループと共同で 32 素子の PASP2 の製作にとりかかった. また 24 素子の Si 検出器を用いる PASP0 や 3 ミクロン帯の偏光分光計の設計が行われている(報告 65).

一方 1988 年から開発の進められてきた 512×512 素子の PtSi 検出器を用いたカメラは, 評価試験を終えて実用化のためのテストを行うに至った(報告 74, 75). 口径 5 cm のシリコン単レンズを用いて  $3.8 \times 2.9$  の視野をもつカメラを構成し, 分解能約  $2'$  で M31 や天の川領域の広がった天体を撮影した. 積分時間は約 1 時間で, 検出限界等級は  $J \sim 20, H \sim 19, K \sim 17 \text{ mag/arcsec}^2$  (S/N  $\sim 5$ ) であった. Cyg X 領域の  $8^\circ \times 9^\circ$  を H バンドで掃天したところ,  $H=6$  等までの点源を完全に検出でき, 1,503 個の天体が検出され, 全ての IRC カタログ天体と NASA リファレンス・カタログの 140 天体が同定された.

今後, 開発製作した赤外検出器や既製検出器を観測器に組み込み, 岡山 188 cm 鏡にとりつけて

実装立ち上げを行い、近赤外域での共同利用観測を実現するための努力が開始された。

### 3) CCD カメラ

岡山観測所における CCD カメラの常用化に続いて、堂平観測所、東大木曾観測所、等においても、共同で CCD カメラを利用した観測器の開発が行われた（出版 87；岡山・堂平の項参照）。

前年に引き続き開発・完成された汎用 CCD コントローラ・システム MESSIA は、様々な装置に実装される段階に至った。これと並行して、各所にワークステーションが設置され、IRAF 担当者会（幹事：市川伸一、計算セ）の努力によって IRAF が移植されて、二次元画像の取得・処理能力は格段に向上しつつある。

木曾観測所のシュミットカメラに CCD 検出器を付ける試みはいろいろとなされてきたが（出版 82）、JNLT 広視野カメラの前段開発として、関口を中心にして 8 素子からなるモザイク CCD の開発製作が開始された。

また CCD カメラの太陽系天体観測への応用や（報告 72）、新しい検出装置の性能評価（報告 54、55）も行われた。

### 4) スペックル干渉計・高解像観測

スペックル・カメラの実用化に伴い、プリズムを用いたスペックル分光カメラを開発し、各画像フレームをシフト・アンド・アッド法で重ねることにより、二重星のスペクトルを分離した（出版 92、報告 76）。また空間光変調管システムを活用してスペックル画像フレームのアナログ的フーリエ変換を行う装置を開発試作し、評価観測を行った（出版 82）。

より良い高解像画像を得るための画像フレームの処理法の研究も行われた（報告 22、77）。

## 5. JNLT に関する調査研究

### 1) 一般事項

本年度は大型光学赤外線望遠鏡設置調査研究経費が認められたことにより、対外的にも正式の調査活動が行われた。ハワイ大学との間で「運用・土地開発協定」の具体案が検討され、また「保護地域利用申請」や「環境アセスメント」などの建設地確保のための公的手続きに必要となる基本資料が作製された。またハワイにおける山麓基地をハワイ大学ヒロ分校用地内に設ける方向での検討

を開始した。

これに伴い、望遠鏡の仕様を明確化する技術検討を継続し、基本的な技術仕様を固めた（出版 77、報告 57、82、83）。次いで調査研究のウェイトを観測装置関連にも移し、開発体制の具体的検討に入った。

### 2) 光学設計

光学系の最適化の努力が引き続き行われ、また広視野補正系のレンズ変形の効果が評価された（出版 79、80、報告 58）。最適化の過程において、大集光力及び赤外域での高解像力確保の観点から、主鏡の有効口径を従来の 7.5m から 8m に変更する案が検討され、焦点距離を従来の 15m にほぼ保ったままで口径を 8m とする解が採用された（報告 68、69、78）。この結果、ナスミス焦点用観測器までの距離が主鏡光軸から遠くなり、架台強度を最適化した状態ではカセグレン用との併用は無理なので、ナスミス用に別の副鏡を用意することとした。

前年度に CFHT グループの協力を得て行ったドーム内の風圧変化計測のデータをもとに、風による能動支持主鏡の変形及びその制御方式を研究した（出版 86、報告 62）。また主鏡材に線膨張係数のムラがある場合を具体的にモデル化し、主鏡面の温度変化による変形を評価し、その能動制御の可能性を追求した（報告 61）。

### 3) ドーム構造

前年の地盤調査及び 1987 年度に行ったサイト・テストの結果に基づいて、ドーム構造の最適化を行った（報告 63）。

この過程で、熱制御のみでドーム内微熱乱流を押さえるよりは、一様に微風が流れ易いようにドーム内の構造をチャンネル化することによって、微熱乱流を吹き流してしまう「フラッシング効果」を積極的に取り入れる工夫が追求された。科学技術庁の航空宇宙技術研究所の空力研究室との共同研究で、種々の形状・構造のモデルドームについて水流実験を行った結果、内部がチャンネル化された準円筒状構造のドームが、フラッシング効果や接地境界層流の上昇を押さえる効果において優れていることが判明した（出版 84）。この結果に基づき、風向によらず流入風量を制御し易いフラッシング型ドームを設計し、その構造力学

特性や熱特性を解析した（報告 71, 79）. 採用されたドーム上部構造は鏡筒の両側を側壁で仕切り、望遠鏡と一体となって同期回転をする。これについて引き続き、保守・運用上の詳細に立ち入った内部構造の検討が行われている。

#### 4) 能動光学

前年に引き続き、JNLТ で採用する薄メニスカス型鏡の能動光学制御方式の基礎研究として、口径 62 cm の工学実験望遠鏡を用いた計測を行い、一部ソフトウェアの改良も含めて、鏡面形状の制御が高い精度で可能であること、及び、望遠鏡の高度角を変化させても鏡面形状を不変に保てることを、種々の側面から確かめた（出版 78, 85, 報告 59, 70, 81）.

この実験の発展として、62 cm 鏡をジャックハルトマン・カメラでモニタすることにより、鏡面から立ちのぼる微熱乱流によると思われる波面のゆらぎを長時間にわたり実測した。その結果、夜半には気温に比べて鏡の温度の降下が遅れるために、波面のゆらぎが大きくなることを確認した。また送風によりこの微熱乱流の効果を大幅に低減できることも実証した（出版 83, 報告 60）.

能動光学系を一步進めて JNLТ の波面補償光学系を開発するための基礎研究も開始した（出版 89）. このために木曾観測所での波面の乱れの様子を解析し（報告 66）、また第一段階として、西川 淳（通総研）の協力を得て、イメージ・スタビライザを試作した。これを岡山 188 cm 鏡に適用し、実際に結像性能の向上を図れることを示した（報告 67）. ジャックハルトマン・カメラの性能向上のための努力の一環として、マイクロレンズアレイの改善も行っている（報告 73）.

#### 5) 観測装置

JNLТ の観測装置計画を具体化していくために、世話人会が設けられて予備的検討を行ったのち、「観測装置ワークショップ」（12月19・20日）が開催された。装置提案数は約 40 件ののぼり、具体的な開発計画案への絞り込みや基礎開発研究費の調達など、今後の課題や目標についての検討が行われた。

個別には上述の赤外カメラ、赤外分光器、CCD カメラ等の開発のほか、高分散分光器用モザイク・グレーチングの開発や、カセグレン・エッ

シェル分光器、多天体分光器及び微光天体分光器（FOCAS, 出版 89）等の概念設計が行われた。

#### 6) 海外調査・その他

JNLТ に関する日本学術振興会日米協力事業により、ハワイ大学及びマウナケア国際観測所の利用者グループと緊密な研究連絡を行い、OH 夜光を除去する特殊観測器や波面補償光学系の開発について協議・検討を重ねた。またトヨタ財団の援助を得て、JNLТ のハワイ設置計画をめぐる文化・制度上の諸問題を調査するために研究者、事務官等をハワイに派遣した。大型光学赤外線望遠鏡設置調査研究経費により、建設に伴う公的手続きに関する調査を行った。

JNLТ 委員会は 12 月より運営協議会のもとに専門委員会の一つとして改組・設置され、今後の JNLТ 建設期に対応することとなった（委員長：海部）。JNLТ ワーキング・グループ（幹事：安藤）は第 252～285 回の作業会と、第 35～37 回の台外専門家を含む技術検討会（幹事：家）をもった。

## II. 岡山天体物理観測所

### 1. 共同利用観測

#### 1) プログラム

観測所設置以来 30 年目を迎え、188 cm 望遠鏡、91 cm 望遠鏡、および太陽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、ほぼ順調に運用されている。1990 年度は延べ 44 週間が共同利用観測にあてられた。観測プログラムは 1 月～6 月（前期）および 7 月～12 月（後期）の 2 期に分けて公募・編成されている。

観測プログラムの公募や編成は、光学赤外・太陽専門委員会の下に設置されたプログラム小委員

	188 cm		91 cm		太陽クーデ	
	前期	後期	前期	後期	前期	後期
申込課題数	26	37	9	10	8 (3)	17 (4)
編成単位数	27	31	21	22	14 (3)	20 (2)
日数/単位	5.9	4.8	7.0	6.8	10.6	7.5

注(1) 本年の観測には、91 cm 4 単位、太陽クーデ 4 単位の所長あずかりの期間があり、テスト観測やモニタ観測にあてられた。

注(2) 太陽クーデの ( ) 内の数字は夜間観測に使われた単位数である。

会があたっている。1989年後期から導入されたスクリーニング制がほぼ定着し、それまで1単位平均4夜以下であった188cm望遠鏡のプログラムが5~6夜(平均1.4倍)に延ばされている。

1990年の観測達成率は平均でほぼ40%で、これまでと大差ない。しかし、その分布は10%以下および80%以上の両極端が減り、これまでより中央に寄った分布となっている。観測達成率から見る限り、スクリーニング制の導入により共倒れの危険性が減ったといえよう。

188cm望遠鏡については、副鏡や機器の交換の頻度が減りパソコン制御の新しい制御系が稼働し、観測の効率が格段に上がった。個々の課題から統計を取ると、焦点別の使用頻度はニュートンが20%、カセグレンとクーデがほぼ40%ずつである。観測天体の別では、恒星および銀河・銀河団がそれぞれ45%と30%で主要な天体であり、星団・星雲や太陽系天体はそれぞれ10%以下となっている。

使用された観測装置は各望遠鏡・各焦点とも一、二のものに集中している。ごく少数回の使用に限られるが、PIタイプとして特徴的な観測を行

う場合や、持ち込みの機器によるテスト的な観測プログラムも並行して進められている。検出器としては写真が衰退し、これに代わって感度や直線性で写真を大きく凌駕する光電子素子、中でもCCDの使用頻度がますます大となり、188cm望遠鏡では全体の3分の2までに達している。

## 2) 共同利用の受け入れ

1990年度には計43機関から延べ333人の観測者が訪れ、延べ滞在日数は1,503人・日であった。滞在の目的は観測がもっとも多いが、観測プログラムの日程が長くなったことにより滞在日数が増え、長期滞在型の来訪となっている。一方では、研究会やデータ処理のための来所が、システムの整備に伴い急増している。

CCD1フレームあたり0.2~1MBのデータ量があり、現在までの保管用磁気テープの総数は200巻程であるが、目下急速に増加しつつある。磁気テープでは容量や読み出し方法に問題が生じつつあり、光磁気ディスク等を用いた本格的なデータベースによる観測データ管理システムを構築していく必要がある。

## 2. 観測プログラム (1990年4月~1991年3月)

### 188 cm 望遠鏡

装置・検出器	観測者	天体・課題	日程	
1. ニュートン焦点				
CCD (RCA)	佐々木 (実), 太田, 山田, 斉藤	NGC4449	4.19- 4.24	
	菅井, 谷口, 土居, 家	NGC4258	4.25- 5. 1	
	佐々木 (敏), 岡田, 小矢野	銀河湾曲	10.11-10.17	
	市川 (伸), 浜部	二重銀河団	10.18-10.22	
	中村, 渡部, 木下	木星外衛星	1.18- 1.24	
	渡部, 中村, 木下	分裂彗星核	1.18- 1.24	
	前原, 浜部, 綾仁, 高瀬	KUG	3. 8- 3.14	
	佐々木, 岡田, 小矢野	横向き銀河	3.15- 3.24	
	佐藤 (毅), 川端	木星	3.22- 3.27	
	湯谷, OAO	駆動系解析	8.15- 8.16	
	京大 CCD	吉田 (道), 大谷, 小杉	活動銀河	8.17- 8.22
	2. カセグレン焦点			
新分光器				
CCD (TI)	前原, 浜部, 高瀬, Bottinelli, Gouguenheim	KUG	5.23- 5.29	
	マラサン, 近藤, 山崎	惑星状星雲	7.16- 7.22	
	綾仁, 家, 前原	1型セイファート	7.23- 7.29	
	比田井, 川上	HD213985	9.25- 9.30	
	佐々木 (実), 斉藤, 山田, 太田	不規則型銀河	11.12-11.15	
	山田, 佐々木 (実), 斉藤, 太田	系外銀河	11.16-11.20	

	兼古, 佐藤 (哲), 外山, 佐々木 (実)	NGC1063, NGC3516	11.21-11.25
	劉, 木村, 前原, 近藤	Cep A	12.13-12.20
	前原, 浜部, 綾仁, 高瀬	KUG	12.13-12.20
	山崎, マラサン	HFG 1	1. 9- 1.13
	山田, 高田, 斉藤	銀河面の系外銀河	1.14- 1.17
	吉田 (重), 能丸, 小暮, 仲野	T Tau	2. 7- 2.12
CCD (Tektro)	家, 沖田, 綾仁, 高遠, 菅井	活動銀河	5.17- 5.22: 8.23- 8.28
SNG	小杉, 大谷, 吉田, 佐々木 (実), 佐々木 (敏), 清水, 小矢野	3次元分光	10.29-11. 1
	小杉, 大谷, 吉田 (道), 佐々木 (実), 馬場 (歩), 佐々木 (敏), 清水, 小矢野	3C120	12. 6-12.12: 2.13- 2.18
	湯谷, OAO	駆動系解析	7.23- 7.29
スペックル	西川, 野口 (本), 石黒, 森田, 小林, 馬場 (直), 乗本, 磯部 (琇)	開口合成	5.30- 6. 5: 8.29- 9. 2
	馬場 (直), 三浦, 桑村, 野口 (本), 磯部 (琇), 乗本	スペックル分光	11.26-11.29: 3.28- 4. 2
マルチチャンネル 分光計	藤本, 西村, 赤坂	蟹パルサー	10.23-10.28
同偏光計付	関, 梅本, 河原, 沖田, 清水 (実)	暗黒星雲	10.23-10.28

### 3. クーデ焦点

C10 CCD (RCA)	辻, 佐藤 (英), 岡田, 富田 (千)	CH 星	4.12- 4.18: 12.21-12.27 3. 1- 3. 7
	渡辺 (鉄), 秋田, 山口, 平山 神戸, 安藤, 平田	Hybrid Stars Be 星	4.13- 4.18: 11. 8-11.11 5. 9- 5.16: 6. 6- 6.10 7. 9- 7.15
	平田, 神戸, 安藤	O 型星	1.31- 2. 6
II (90)	吉岡, 内海, 平井	炭素星	5. 2- 5. 8
IDARSS	マラサン, 山崎, 近藤 ジャマルディン, 斉藤	惑星状星雲 Bright Stars	4. 3- 4.11 7.31- 8. 5
	中村, 岡崎	早期型連星系	8. 6- 8. 9
	田村, 山川, 矢動丸, 竹内 矢動丸, 田村, 山口	F 型巨星 惑星状星雲	8.10- 8.14 2.19- 2.24
エシエル CCD (TI)	磯部 (琇), 円谷, 川上, 乗本 川上, 乗本	分光連星 HR1099	10. 1-10.10 10. 1-10.10
フーリエ	田中, 橋本, 中田, 尾中, 田辺 (俊), 岡田, 山下	低温天体	11. 2-11. 7: 1.25- 1.30
ファブリ・ペロー	安藤, 渡辺, 湯谷 湯谷, OAO 湯谷, 佐々木, 渡辺, 小矢野	星震学 駆動系解析 駆動系解析	11.30-12. 5: 1. 4- 1. 8 7.30 2.25- 2.28

### 91 cm 望遠鏡

装置・検出器	観測者	天体・課題	日程
光電測光器	佐藤 (英), 早坂 渡辺, 湯谷, 山下	ミラ型変光星	4.19- 4.25: 5.16- 5.21
		低温特異星	4.26- 4.30: 9.25- 9.27 10.11-10.17: 11.22-11.28 1.21- 1.24: 2.15- 2.21 3.20- 3.24
		短周期変光星	7.16- 7.22: 12.14-12.20
		三色測光	7.23- 7.30
	田辺 (健), 大島, 小坂 海野, 三上, 黒田	長周期, 不規則変光星	10. 3-10.10: 11. 8-11.14
		Be 星	10.18-10.24: 11.15-11.21
		S Cnc	12.21-12.27: 1.14- 1.20 2. 1- 2. 7: 3.12- 3.19
	マラサン, 山崎, 近藤 田辺 (健), 大島	$\sigma$ Ori E	1. 4- 1.13
		AM CVn	2. 8- 2.14

Z 分光器	乗本, 山下	低温輝線星	4.10- 4.18: 5. 8- 5.15 7. 9- 7.15: 8. 6- 8.13 9.28-10. 2:11. 1-11. 7 11.29-12. 6: 1.25- 1.31 3. 5- 3.11
東北大分光器	田村, 氏家, 乗本 磯部 (琇), 佐々木 (五), 乗本, 川上	共生星, 特異輝線星 星間 6180 Å	5.22- 5.31 7.31- 8. 5:10.25-10.31
CCD (TI)	マラサン, 近藤, 山崎	CCD 測光テスト	8.14- 8.21
三色同時測光器	市村, 清水	フレア星	8.22- 8.29:12. 7-12.13

### 太陽クーデ望遠鏡

装置・検出器	観測者	天体・課題	日程
マグネットグラフ	黒河, 久保田, 當村	太陽磁場	4. 2- 4.11
	今井, 宮下, 桜井	太陽磁場	4.12- 4.22
	宮下, 今井, 桜井	太陽磁場	8. 6- 8.12
	末松	プラージュ	4.23- 4.30: 8.20- 8.26 10.29-11. 4:11.26-12. 2
	今井, 入江, 桜井	活動領域	5. 1- 5.10: 8.13- 8.19
	今井, 入江, 小矢野, 桜井	活動領域	5.21- 5.31:10. 2-10. 7
	小矢野, 桜井	太陽磁場	7.24- 7.29: 9.25-10. 1 2. 4- 2.11
	桜井	太陽磁場	7.30- 8. 5
	入江, 宮下, 桜井	太陽磁場	8.27- 9. 2
	川上 (新)	太陽磁場	10. 8-10.14
	牧田, 黒河, 久保田, 當村, 河合	活動現象	10.19-10.28
	小山, 宮地, 竹内, 松尾	活動領域	11. 5-11.11
	宮下, 入江, 桜井, 小矢野	太陽黒点	11.12-11.18
	宮下, 桜井, 小矢野	太陽黒点	2.20- 2.27
	入江, 桜井, 小矢野	太陽黒点	2.28- 3. 8
CCD	桜井, 宮下	太陽磁場	5.11- 5.20:11.19-11.25
	桜井, 小矢野	太陽磁場	2.12- 2.19
CCD (TI)	辻, 佐藤 (英), 岡田, 川上	赤色巨星	12.10-12.17
	渡辺 (鉄), 小矢野, 川上	恒星彩層	12.18-12.27

### 3. 望遠鏡・機器の整備・開発状況

#### 1) 望遠鏡・観測装置

188 cm 望遠鏡については, 改修された制御系が順調に稼動し, 観測の効率が格段に上がった。副鏡交換後にコリメーションエラーの解析を行い, その結果に基づく, 補正機能を組み込むことにより指向誤差は赤経・赤緯とも  $\pm 20''$  以内を達成した。さらに, 2次元検出器を用いて自動ガイド機能の導入を試み (報告 64), これまでニュートン, カセグレン焦点で成功し, ついでクーデ焦点で立ち上げテストを行っている。

188 cm 望遠鏡関連の機器の整備としてはカセグレン分光器のグレードアップを続行しており, この一年間には TI CCD カメラの改良および Tektronic CCD のテストを行った。また, 京都大学のグループと Photometrics CCD を組み込み,

スペクトロネビュラグラフ (SNG) の共同開発を行っている。クーデ焦点のスリット回りの改修を計画し, 積分球をフラットフィールド用の光源として使用している (報告 61)。ニュートン撮像観測については遮光のための覆布やフラットフィールド用の光源を設置した。

91 cm 望遠鏡の観測装置としては光電測光装置が全プログラムの 50% を占め, プリズム分光器および東北大分光器が月の明るい期間に使用されている。特別経費の援助を受け, 佐々木を代表者として偏光撮像装置の製作が進められている。目下装置筐体の設計・製作, 電気系の設計とデューワーや光学素子の購入・組み込みが順次行われ, CCD の制御エレクトロニクスの製作およびテスト観測を引き続き行っていく。

太陽クーデ望遠鏡ではマグネットグラフによる

ルーチン観測が過半数を占めている。マグネトグラフや光電ガイド装置は次第に老朽化し、種々のトラブルが発生しその修理を行った。また、夜間には、CCDによる高分散分光観測も明るい星を対象に行われている。

## 2) データ処理システム

CCD画像の大量データ等を処理するために、ワークステーション(SUN4/330)を導入し、本館内の計算機室に設置した。引き続き観測所内のネットワークについても整備を行い、SUNと本館内のパソコンの接続を行った。また、岡山大学工学部との協議のもとに、国際電子メールシステムやニュースシステムの接続を行い、その管理を行っている。

SUNワークステーションではIRAF、Xウィンドー、TeX、Mongoの移植を含む種々のソフトウェアの移植・改訂を行い、データ処理やクイックルック等に用い始めた。因佳代(福岡教育大)の協力をえて、ハルトマンテスト・イメージ解析プログラムの移植を行った。さらに、インタラクティブに画像処理操作を行うシステム「OAO image」を製作している。現在では188cm望遠鏡でえられるRCA CCDのデータは、簡単なコマンドで本館のSUNに転送可能となり、データのFITSフォーマットへの変換等も容易に行えるようになった。

32ビットパソコンを備え、カセグレン分光器でのCCDデータを扱うプログラムの開発を行い、クイックルックを容易にできるようにした。また、これら高機能パソコンはエレクトロニクス回路の設計・製作のためにも使用している。

## 4. 観測と研究

共同利用で観測される天体は、太陽・太陽系天体から恒星・星雲等の銀河系天体、さらには銀河・銀河団まで、いわば宇宙のあらゆる階層にわたっている。また、望遠鏡・機器が汎用であることを反映し、分光・測光・撮像といった光学観測のほとんどをカバーしている。来訪研究者による観測・研究については「ユーザーズミーティング集録」や30周年記念パンフレット(出版95)に詳しい。観測所職員は共同観測者や共同研究者として研究の一部を分担することがあり、それらの成果は共著として出版や報告に含められている。

以下では観測所スタッフが中心になって行っている観測・研究について概略を記述しておく。

### 1) モニタ観測

長期間にわたるモニタ/パトロール観測が職員を中心として進められており、その内のいくつかの成果が現在とりまとめられている。91cm望遠鏡による測光観測から標準星のデータを整理し、岡山天体物理観測所における観測値を確立した(出版44)。バリウム星の測光がほぼ終了した(出版45)。また、フレア星のパトロールも終了し、多数のフレアが検出された(出版36, 47)。PU VulとCH Cygの低温輝線星については、91cm望遠鏡プリズム分光器によるスペクトル(出版46)をもとに、それぞれ金光理(福岡教育大)および柳桂和(韓国・梨花女子大)がそれらの特異な変化を説明することを試みた。また、太陽クーデ望遠鏡マグネトグラフによる太陽磁場の観測は引き続きデータ集として出版される予定である。

### 2) 個別観測と研究

浜部(東大理木曾)、高瀬文志郎(國學院大)、磯部(良)およびフランスの研究者(L. Bottinelli, L. Gouguenheim, D. Kunth, G. Comte, R. Augardeら)と共同で、前原は木曾紫外超過銀河(KUG)の追求観測を継続して実施している。KUGのカatalogには5,000を超える銀河が載せられているが、その中から代表的な300個あまりの銀河を選択し観測を行った。188cm望遠鏡のカセグレン分光およびニュートン撮像のデータは、オートプロバンス、ピク・ドゥ・ミディ、ナンセイ等のフランスの望遠鏡・装置のデータと組み合わせられ、その一般的な特性を解明することに用いられている。大多数のKUGは星生成の盛んなスターバースト銀河であり、渦巻や不規則等種々の形態型にわたり、広い光度範囲にわたっている。その空間分布は一般の銀河と同様であるが、リッチな銀河団中心付近には少ない。化学組成については矮小なものほど酸素の欠乏が著しく、太陽の1/20程度のもので見いだされた(報告2, 10, 11)。また、スターバーストの有力なトリガー機構である銀河間相互作用を研究するためKUG2259+157を取り上げ、種々の観測を行った(報告3, 12)。なお、これらの研究は日本学術

振興会の日仏共同研究の援助を受けて進められ、その結果は日仏セミナー（9月25日～28日、グルノーブル）で報告された。

また綾仁一哉（特別研究生）、兼古 昇（北大大理）らと共同で、活動銀河核の分光観測を行って、NGC4151、NGC3516の二つについては幅広い輝線が強くなっていることを見だし、他の波長域の観測と比較し、変光の原因について考察している（出版10、報告7）。さらに征矢野（東大理木曾）と共同で、105cmシュミット望遠鏡による炭素星のサーベイを行っている。これまで銀経 $30^\circ$ おきに銀河面 $\pm 5^\circ$ の領域で合計860平方度をサーベイし、523星を検出した。目下さらに230星の検出を済ませ、カタログを作成している（報告14）。

佐々木は、小矢野、岡田、湯谷、Tully（ハワイ大）と共同で銀河湾曲の原因を究明しようとしている。孤立した銀河と銀河団のものを比較するため、それぞれのサンプルを188cm望遠鏡とハワイ2.2m望遠鏡で分担して撮像観測を行った（報告4）。

また清水、小矢野、及び大谷 浩（京大理）らのグループと共同で、SNGの開発に取り組み、3C120、NGC4151の観測を行い、3次元分光のデータをえた。

## 5. 諸行事、諸工事

1) 光学赤外・太陽専門委員会が7月21日、3月18日に開かれ、観測所の予算決算および1990年後期と1991年前期の観測プログラムが討議され了承された。また、台内では光学赤外線天文学研究系と合同の運営会議が月1回の頻度で開催され、系と岡山・堂平両観測所に関する種々の具体的な問題が議論された。

2) プログラム小委員会が5月17日に召集され、レフェリー評価を基準にして1990年の後期プログラム編成を行った。また、11月13日の委員会では1991年前期について同様のプログラム編成を行った。

3) 研究会等の開催；IRAF担当者会が6月28、29日に観測所にて開かれ、ワークセッションに関する情報交換を行った。光・赤外ユーザーズミーティングが8月22、23、24日の3日間国立天文台（三鷹）にて開催され、93名の参加

があった。この中で岡山・堂平両観測所についてのセッションが持たれ、研究発表および機器開発・観測プログラム等の討論が行われた。また、2月19、20日鴨方町民会館にて「OAOの機器開発と運用計画」シンポジウムが開催され、機器開発を中心にした発表や討論が行われた。

4) ユーザーからの寄稿に基づいてこの数年間の観測と研究についてまとめ、開所30周年を記念するパンフレットにした（出版95）。合計約60課題のアブストラクトが掲載されている。

5) 8月2、3日の2日間特別公開を実施し、延べ1243人の見学者を受け入れた。平成2年度の一般見学者は延べ約5万5千人であった。隣接の岡山天文博物館（1989年から鴨方町に移管）での太陽望遠鏡およびプラネタリアムの併設により、一般見学者の来訪が大幅に増加した。

6) 観測所の給水施設の老朽化に伴い水の汚れ・漏水等がひどくなっていたが、給水システムの工事により改善された。電気についても、老朽化した電柱や変電装置を更新し、新たに延長された中国電力配電線路より供給するための工事を行った。

7) 188cm望遠鏡ドームの、スリット開閉用ワイヤを交換し、また、台風による外板のはがれを補修した。

8) 本館内の計算機ネットワークの接続を行い、本館と188cm望遠鏡ドーム間のイーサネットケーブルの敷設を行った。

9) 光害対策

○計画中の県道矢掛-鴨方線のトンネルの工法について、井笠振興局と打ち合わせを行い、ダイナマイト発破工事の観測所への影響を調べるテストを行った。

○瀬戸大橋の点灯について岡山県、本四公団と話し合い、各担当者との協議を行った。年に数回の点灯の際は、事前に連絡をしていただき、観測への影響を調べている。

○近隣の運動場・工場・商店の夜間照明、および倉敷市美観地区や中国銀行本店のライトアップ照明の計画について自治体や担当者との懇談した。器具や時間について変更をお願いし、観測への影響が出ないような方法を取っていただくよう要望した。

○美星町の光害防止条例に関連して、データの提供・状況説明等の協力を行った。

### III. 堂平観測所

#### 1. 共同利用観測

第3期の共同利用観測（1990年10月—1991年3月）として14題目の観測が91cm望遠鏡を使用して行われた。今期は14題目すべてが多色偏光測光装置で行われたが、このうち偏光観測を含むものは4題目で、他は測光観測であった。なお、申込夜数は共同利用期の夜数の約1.4倍であった。同一装置ですべての観測が行われたため、前期と同様に合同チームの編成と半夜ずつの分割使用などでプログラム編成を行うことができた。しかし、このような方法によるプログラム編成は限界に近づきつつある。

今期は比較的天候に恵まれ、共生星 AX Per の食現象など短期のテーマについては目的をほぼ達成することができた。一方、長期間を要するものについては進捗状況は決して満足できるものではなかった。この最大の原因は、プログラム編成において、短期のものに比較的余裕をもたせているためである。今後は、観測機器の能力を生かした長期的なテーマを生かすようなプログラム編成が必要であろう。

#### 2. 他の観測

オースチン彗星（1989C1）の偏光観測が4月下旬から6月上旬にかけて行われ、太陽—彗星—地球間の相対角が幅広く変化したため、連続光偏光の位相角依存性について貴重な観測成果が得られた（出版72，報告42）。

#### 3. 共同利用観測への対応

第2期の共同利用観測期間（1989年10月—1990年3月）の多色偏光測光装置に関する較正用諸定数を決定し、利用者に配布した。また、利用者との協力によって、整約用ソフト、観測時のモニタ機能の充実を計り、観測効率の向上に努めた。

#### 4. 観測機器の整備・開発

今年度は91cm望遠鏡の主鏡および副鏡の再メッキを行った。多色偏光測光装置の新しい制御部の本格的使用が始まり、期待通り信頼性の向上が見られた。また、これに伴い観測データの管理

システムの改訂を行った。

特異天体の国際共同研究等に有効な低分散偏光分光測光器の開発を引き続き行っている。今年度は偏光スペクトル画像の解析技術関係の開発を重視した。

91 cm 望遠鏡共同利用観測題目

代表者	協力者	研究題目
1. 佐藤 辻, 西城		炭素星の光電測光観測的研究
2. 中田 西城		特異炭素星の変光観測
3. 磯部 佐々木, 柳沢, 小野		バーナードループ星の HR 図
4. 西城 佐藤, 中田		晩期巨星型脈動変光星及び ZZ Psc の測光観測
5. 近藤		紫外超過天体の色ならびに光度変化
6. 竹内 山口		白色矮星の脈動におけるモード変化
7. マラ サン 近藤		Binary central star of planetary nebula A41
8. 岡崎		激変星とその関連星の多色光
9. 加藤 平田		共生星における食現象の観測
10. 中村		早期型接触連星及び関連星の測光観測
11. 関 梅本		孤立暗黒雲領域の星間磁場
12. 平田 クンジャヤ		B 型輝線星の偏光観測
13. 菊池 柴崎, 山口 飯塚, 三上 井上		BL Lac objects の偏光測光
14. 吉田		偏光撮像のための標準星の確立

#### 5. その他

今年度も引き続き菊池（仙）が中心となって堂平観測所の観測・運用面を担当した。

### IV. その他

4月には海部が光学赤外線天文学研究系に移ってJNLT計画の推進に加わることとなり、またハワイのJACで活躍してきた林が助手に着任した。1月には関口が東大を離れて本台の専任となり、引き続き開発実験を推進することとなった。山下（卓）は文部省在外研究員として5月から3月にかけてハワイ大学天文研究所に滞在し、赤外線天文学分野の共同研究を行った。

JNLT 関連の外国人客員として米国の大望遠鏡計画を担当してきた L. Barr が（5月—8月）、また国内客員として本田捷夫（東工大）が調査研究

に参加した。

本年度末をもって市村(三鷹), 田口, 柚木(岡山), 山口(久)(堂平)が定年退官した。

成相, 海部, 家, 佐藤, 安藤, 前原, 佐々木(敏)らは東大をはじめとする諸大学の講義を担当した。また, 古在, 小平, 海部, 磯部, 家, 神田, 平山, 渡部, 香西らは, それぞれが前年度に引き続き同様に台外委員等を努めた。

## 出版

### 銀河・銀河団

- 1) Kodaira, K., Doi, M., Ichikawa, S., and Okamura, S.: An Observational Study of Shakhbazyan's Compact Group of Galaxies II. SCGG 202, 205, 223, 245, and 348, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **1**, p. 283, 1990.
- 2) Kodaira, K., Sekiguchi, M., Sugai, H., and Doi, M.: Redshift Observation of Shakhbazyan's Compact Groups of Galaxies and Their Number-Diameter Relation, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **43**, No. 1, in press, 1991.
- 3) Kodaira, K., Okumura, S., Makino, J., Ebisuzaki, T., and Sugimoto, D.: Dynamical Evolution of Compact Groups of Galaxies, *Proc. IUPAP Symp. on Primordial Nuclear Synthesis and Early Universe*, ed. Sato, K., in press, 1991.
- 4) Kodaira, K., Watanabe, T., Onaka, T., and Tanaka, W.: Vacuum Ultraviolet Imagery of the Virgo Cluster Region II. Total Far-Ultraviolet Flux of Galaxies, *Astrophys. J.*, **363**, p. 422, 1990.
- 5) Yamagata, T.: Morphological Type Correlation between Nearest Neighbor Pairs of Galaxies, *Proc. IAU Colloq., No. 1124*, p. 25, 1990.
- 6) Takase, B., and Miyauchi-Isobe, N.: Kiso Survey for Ultraviolet-Excess Galaxies, XII, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **2**, p. 7, 1991.
- 7) Takase, B., and Miyauchi-Isobe, N.: Kiso Survey for Ultraviolet-Excess Galaxies, XIII, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **2**, p. 37, 1991.
- 8) Iye, M., and Sugai, H.: A Catalog of Spin Orientation of Southern Galaxies, *Astrophys. J.*, in press, 1991.
- 9) Iye, M.: Correlations of Spin Angular Momenta of Galaxies, *Proc. IUPAP Symp. on Primordial Nuclear Synthesis and Early Universe*, ed. Sato, K., in press, 1991.
- 10) Ayani, K., and Maehara, H.: Recovery of Broad Emission Lines of NGC4151, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **43**, No. 1, in press, 1991.
- 11) (天文学データ解析計算センター出版2参照)
- 12) Takalo, A. D., Sillanpaa, A., Kikuchi, S., Kidger, M., and de Diego, J. A.: Internight and Intra-night Variations in the Wavelength Dependent Polarization of OJ 287, *Astron. Astrophys.*, in press, 1991.
- 13) 家 正則: 原始銀河の探査, 「赤外線による銀河・宇宙の創成と進化の研究」研究会, p. 1, 1990.

### 銀河系・星間物質

- 14) Tamura, M., Sato, S., Suzuki, H., Kaifu, N., and Hough, J. H.: CO Outflow and Infrared Reflection Nebula of GSS30 in the Rho Ophiuchi Core, *Astrophys. J.*, **350**, p. 728, 1990.
- 15) Tanaka, M., Sato, S., Nagata, T., and Yamamoto, T.: Three-Micro Ice-band Features in the  $\rho$  Ophiuchi Sources, *Astrophys. J.*, **352**, p. 724, 1990.
- 16) Moore, T. J. T., Mountain, C. M., Yamashita, T.: UKIRT Observations of the Mid-Infrared and Submillimetre Thermal Continuum in W75 N, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, **248**, p. 79, 1991.
- 17) White, G. J., Sanderson, C., Gatley, I., Monteiro, T. S., Richardson, K. J., and Hayashi, S. S.: Molecular Line Observations of the Reflection Nebula NGC2023, *Astron. Astrophys.*, **227**, p. 200, 1990.
- 18) Nakagawa, T., Nagata, T., Matsuhara, H., Okuda, H., Shibai, H., and Hayashi, S. S.: Infrared Polarimetry of the NGC6334 V Bipolar Nebula, *Astrophys. J.*, **351**, p. 573, 1990.
- 19) Hayashi, S. S., Hasegawa, T., Tanaka, M., Hayashi, M., Aspin, C., McLean, I., Brand, P. W. J., and Gatley, I.: Infrared Images of Ionized and Molecular Hydrogen Emission in S106, *Astrophys. J.*, **354**, p. 242, 1990.
- 20) Aspin, C., Rayner, J. T., McLean, I. S., and Hayashi, S. S.: Infrared Imaging Polarimetry and Photometry of S106, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, **246**, p. 565, 1990.
- 21) Moore, T. J. T., Mountain, C. M., Yamashita, T., and McLean, I. S.: High-resolution 1-2  $\mu$ m

- Imaging Polarimetry of W75N, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, **248**, p. 377, 1991.
- 22) Avery, L. W., Hayashi, S. S., and White, G. J.: The Unusual Morphology of the High-velocity Gas in L723—One Outflow or Two?, *Astrophys. J.*, **357**, p. 524, 1990.
- 23) Hayashi, S. S., Hasegawa, T., and Kaifu, N.: Structure of L723: Interaction between Gaseous Core and Outflow, *Astrophys. J.*, in press, 1991.
- 24) Hasegawa, T. I., Rogers, C., and Hayashi, S. S.: Observations of HCO<sup>+</sup> in B335, *Astrophys. J.*, in press, 1991.
- 25) Onaka, T., and Kodaira, K.: Vacuum Ultraviolet Imagery of the Virgo Cluster Region III. Diffuse FUV Radiation at High Galactic Latitudes, *Astrophys. J.*, submitted, 1990.
- 26) Yamagata, T., and Yoshii, Y.: UBV Star Counts towards SA 54 and Global Structure of the Galaxy, *Astron. J.*, submitted, 1991.
- 恒星・原始星**
- 27) Sato, S., Nagata, T., Tanaka, M., and Yamamoto, T.: Three-Micron Spectroscopy of Low-Mass Pre-Main Sequence Stars, *Astrophys. J.*, **359**, p. 192, 1990.
- 28) Kitamura, Y., Kawabe, R., Yamashita, T., Hayashi, M.: High-Resolution Mapping of the Bipolar Outflow in NGC2071: Evidence for a Wind-Driven Molecular Outflow, *Astrophys. J.*, **363**, p. 180, 1990.
- 29) Yamashita, T., Sato, S., Kaifu, N., and Hayashi, S.: The Density Structure of the Protostellar Disk: A Power-Low Distribution of the Dust around GGD27 IRS, *Astrophys. J.*, **365**, p. 615, 1990.
- 30) Kambe, E., Ando, H., and Hirata, R.: Spectroscopic Mode-Analysis of Nonradial Oscillations in a Rapidly Rotating Early-Type Star Zeta Ophiuchi, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **42**, p. 687, 1990.
- 31) Hayashi, S. S.: Millimeter and Submillimeter Observations of Protostellar Disks, in *Submillimeter Astronomy*, eds. G. D. Watt and A. S. Webster Kluwer Academic Pub., Netherlands, p. 159, 1990.
- 32) Chandler, C. J., Gear, W. K., Sandell, G., Hayashi, S., Duncan, W. D., Griffin, M. J., and Hazell, A. S.: B 335: An Evolved Protostar with a Core-collimated Outflow, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, **243**, p. 330, 1990.
- 33) Sato, S., Okita, K., Mizutani, K., Shiba, H., Kobayashi, Y., Takami, H., and Yamashita, T.: Detection of Watervapor in FU Orionis Variables, *Nature*, submitted, 1991.
- 34) Yoo, K. H., and Yamashita, Y.: The Spectrum of CH Cygni in 1984–1987, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **2**, p. 1, 1991.
- 35) Kanamitsu, O., Yamashita, Y., Norimoto, Y., Watanabe, E., and Yutani, M.: Weak Line Phase and Emission Line Phase of PU Vulpeculae, *Publ. Astron. Soc. Japan*, submitted, 1991.
- 36) Ichimura, K., and Shimizu, Y.: Photoelectric Monitoring of Flare Stars AD Leo, EV Lac and YZ CMi in 1985 to 1988, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **1**, 317, 1990.
- 37) Ishida, K. Mahasenaputra, Ichimura, K., and Shimizu, Y.: Statistic of Flare Events on UV Ceti Type Stars, *Astrophys. Space Sci.*, in press, 1991.
- 38) Tanaka, W., Hashimoto, O., Nakada, Y., Onaka, T., Tanabe, T., Okada, T., and Yamashita, Y.: Spectral Indexes of Cool Carbon Stars in the Near-Infrared Region I, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **1**, p. 259, 1990.
- 39) Isobe, S., Norimoto, Y., Noguchi, M., Ohtsubo, J., Baba, N., Miura, N., Yanaka, H., and Tanaka, T.: Speckle Observations of Visual and Spectroscopic Binaries. II, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **1**, p. 381, 1990.
- 40) Osawa, T., Taniguchi, Y., and Kosai, H.: Is the Supernova 1950E a Supernova? *Publ. Astron. Soc. Japan*, **42**, p. 597, 1990.
- 41) Isobe, S., Baba, N., Miura, N., and Ohtsubo, J.: Detection of Triple Star Systems by Speckle Observations of Spectroscopic Binaries, *Proc. Pacific Rim Colloq. of New Frontiers in Binary Star Research*, in press, 1990.
- 42) Jugaku, J., and Nishimura, S.: A search for Dyson Spheres around Late-type Stars in the IRAS Catalog, *Proc. Third International Bioastronomy Symp.*, eds. Klein, M. J., and Heidmann, J., in press, 1990.

- 43) 香西洋樹, 佐々木五郎: 1970年以降に日本人が発見した新星と超新星の精測位置と案内星図及び写真, 国立天文台報, **1**, p. 119, 1991.
- 44) 渡辺悦二, 湯谷正美, 山下泰正: 岡山 91 cm 望遠鏡による光電測光標準星, 第1回 光・赤外線ユーザーズミーティング集録, p. 227, 1990.
- 45) 湯谷正美, 渡辺悦二, 山下泰正: 特殊変光星の3色測光, 第1回 光・赤外線ユーザーズミーティング集録, p. 223, 1990.
- 46) 乗本祐慈, 山下泰正: 低温輝線星の分光観測, 第1回 光・赤外線ユーザーズミーティング集録, p. 231, 1990.
- 47) 市村喜八郎: フレア星のモニター観測, 第1回 光・赤外線ユーザーズミーティング集録, p. 219, 1990.
- 48) 小出功史, 磯部琇三, 大島紀夫: 分子流天体の近赤外線観測, 第1回 光・赤外線ユーザーズミーティング集録, p. 257, 1990.
- 49) 磯部琇三, 川上 肇, 乗本祐慈: オリオントラペジウム星の高分散分光観測, 第1回 光・赤外線ユーザーズミーティング集録, p. 250, 1990.
- 50) 田中 剛, 大坪順次, 馬場直志, 野口本和, 磯部琇三, 谷中洋司: 連星のスペックル観測, 第1回 光・赤外線ユーザーズミーティング集録, p. 242, 1990.
- 太陽系・夜天光・その他**
- 51) Watanabe, J., and Nakamura, T.: Detection of the Rotational Motion of Comet P/Brosen-Metcalf, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **42**, L7, 1990.
- 52) Watanabe, J., Aoki, T., and Saito, T.: Asymmetric Ion Ray Enhancement of Comet P/Halley by a Southward Jet, *Icarus*, **87**, p. 421, 1990.
- 53) Nishioka, K., and Watanabe, J.: Finite Lifetime Fragment Model for Synchronic Band Formation in Dust Tails of Comets, *Icarus*, **87**, p. 403, 1990.
- 54) Watanabe, J.: Photographic Observations of Comet IRAS-Araki-Alcock 1983VII, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **1**, p. 331, 1990.
- 55) Watanabe, J., Hiromoto, N., Takami, H., Aoki, T.-e., Nakamura, T., Takagishi, K., Hatsukade, I., Suzuki, B., Kurihara, H., Isobe, S., Sasaki, G., Agata, H., Taniguchi, Y., Sugai, H., Okamura, S., and Ichikawa, S.: Optical and IR Imaging Observations of Comet Austin 1989cl, in *Proc. Workshop on Observations of Recent Comets (1990)*, eds. by Huebner, W. H., Rahe, J., Wehniger, P. A., and Konno, I., p. 13, 1990.
- 56) Nakamura, T., Watanabe, J., and Kawakami, H.: CDD Surface Photometry of an Outburst of P/Schwassmann Wachmann 1, *Earth Moon and Planets*, in press, 1991.
- 57) Agata, H., Shinohara, N., Shimizu, M., Tsumuraya, F., Tsuboya, T., Ike, T., Yanagisawa, K., and Isobe, S.: Turbulent Phenomena of Plasma Tail Appearing in the Comet Brosen-Metcalf and the Comet Okazaki-Levy Rudenko, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **1**, p. 393, 1990.
- 58) Nakamura, T., Kinoshita, H., and Kosai, H.: Astrometric Observations of the Outer Satellites of Jupiter during 1986-1990, *Astron. J.*, **101**, p. 290, 1991.
- 59) Africano, J., Allen, W., Aksnes, K., Birch, P., Blanco, C., Coulson, I., Frankin, F., Goguen, J., Sinton, W., Jones, R., Retting, D., Langhans, T., Marcialis, R., Millis, R., Wasserman, L., Nakamura, T., Soma, M., Rowe, C., Solheim, E., Skillman, D., Walters, J., Weller, W., and Westfall, J.: An Analysis of the 1985 Observations of Mutual Phenomena of the Galilean Satellites, *Astron. J.*, in press.
- 60) Kosai, H., and Nakamura, T.: Statistical Circumstances of Comet Discovery, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **2**, p. 63, 1991.
- 61) Yabushita, S., and Kosai, H.: Secular Magnitude Variation of 23 Short-Periodic Comets, *Observatory*, submitted, 1991.
- 62) Watanabe, J., Tsumura, M., Sugawara, K., and Fukushima, H.: On the Dust Tail of Comet Austin 1989cl, *Proc. 23rd ISAS Lunar Planet. Symp.*, p. 43, 1990.
- 63) Kozuka, Y., Saito, T., Numazawa, S., Minami, S., Watanabe, J., and Okamura, S.: Solar Wind Structure Causing the Large Disturbance of Comet Austin on April 29, 1990, *Proc. 23rd ISAS Lunar Planet. Symp.*, p. 52, 1990.
- 64) Agata, H., Shimizu, M., Ike, T., Watanabe, J., Sasaki, G., and Isobe, S.: Structure Variation in the Plasma Tails of Comet Austin 1989cl, *Proc. 23rd ISAS Lunar Planet. Symp.*, p. 59, 1990.
- 65) Nakamura, T., Watanabe, J., and Kawakami, H.:

- CCD Surface Photometry of an Outburst of P/Schwassmann-Wachmann 1, *Comet, Earth, Moon, and Planets*, in press, 1990.
- 66) Nakamura, T., and Shibasaki, H.: A Close Approach Astrometry—A Method for Improving Reference System, *Proc. IAU Colloq., No. 127, "Reference Systems"*, Virginia, in press, 1990.
- 67) Nakamura, T., and Sekiguchi, M.: Error Analysis of Full-Field Astrometry with a Schmidt Telescope, *Publ. Astron. Soc. Japan*, submitted, 1991.
- 68) Nakamura, T., and Shibasaki, H.: High-Precision Astrometric Observations of Galilean Satellites Using Their Close Approach Events, *Proc. Teramo Workshop on Mutual Phenomena of Galilean Satellites*, in press, 1990.
- 69) 渡部潤一: ハレー彗星の核の自転: 再考, 太陽系科学シンポジウム集録, 印刷中, 1990.
- 70) 渡部潤一, 青木哲郎, 広本宣久, 高見英樹, 市川伸一: オースチン彗星の近赤外撮像観測によるダストジェットの検出, 第1回 光・赤外ユーザーズミーティング集録, p. 248, 1990.
- 71) 渡部潤一: 彗星塵研究の進展から, 一次宇宙線研究会報告, 宇宙空間物質 (XI), 「惑星間塵の起源と進化」(III), p. 38, 1990.
- 72) Kikuchi, S., Okazaki, A., Kondo, M., and Hirata, R.: Continuum Polarization in Comet Austin (1989cl), *Proc. 23rd ISAS Lunar and Planet Symp.*, p. 39, 1990.
- 73) 香西洋樹: 短周期彗星の光度減少, 彗星と星間塵研究会集録, p. 37, 1991.
- 74) Nakamura, T., Kosai, H., Isobe, S., and Hirose, H.: Archival Catalogue of Brashear Astrophotographic Plates, *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, **1**, p. 341, 1990.
- 75) 香西洋樹: 日本人の関係した新天体リスト, 天文月報, **83**, p. 227, 1990.
- 76) 田中京子: 木曾における大気光データ速報, STE異常現象観測データ集, No. 1: (6) 大気光・木曾, 名古屋大学太陽地球環境研究所, 1990.
- JNLT・機器開発・実験・データ処理**
- 77) Kodaira, K.: Present Status of the JNLT Project, *Proc. SPIE Conference on Advanced Technology Optical Telescopes IV*, **1236**, p. 56, 1990.
- 78) Iye, M., Noguchi, T., Torii, Y., Mikami, Y., Yamashita, Y., Tanaka, W., Tabata, M., and Itoh, N.: Active Optics Experiments with a 62 cm Thin Mirror, *Proc. SPIE Conference on Advanced Technology Optical Telescopes IV*, **1236**, p. 929, 1990.
- 79) Nariai, K.: Fast Camera for a Spectrograph, *Proc. SPIE Conference on Instrumentation in Astronomy VII*, **1235**, p. 587, 1990.
- 80) Nariai, K.: Primary Corrector of JNLT, *Proc. SPIE Conference on Advanced Technology Optical Telescopes IV*, **1236**, p. 125, 1990.
- 81) Takato, N., Aoki, T., Ichikawa, S., and Iye, M.: Performance of Japan TI CCD Housed in a Microminiature Refrigerator, *Proc. SPIE Conference on Instrumentation in Astronomy VII*, **1235**, p. 242, 1990.
- 82) Otubo, J., Utakouji, T., Takamori, T., Fujita, K., and Isobe, S.: Real Time Processor for Stellar Speckle Interferometry Using Microchannel Spatial Light Modulator, *Proc. SPIE Conference on Processing Systems and Architectures II*, **1347**, p. 450, 1990.
- 83) Iye, M., Noguchi, T., Torii, Y., Mikami, Y., and Ando, H.: Evaluation of Seeing on a 62 cm Mirror, *Proc. Astron. Soc. Pacific*, submitted, 1991.
- 84) Ando, H., Barr, L., Miyashita, A., Sakata, K., and Shindo, S.: Some Air Flow Properties of Telescope Enclosures Estimated from Water Tunnel Tests, *Publ. Astron. Soc. Pacific*, in press, 1991.
- 85) 野口 猛, 家 正則, 三上良孝, 鳥居泰男, 沖田喜一, 山下泰正, 田中 濟, 田畑真毅, 伊藤 昇: 62 cm 薄型鏡による能動光学実験, 国立天文台報, **1**, p. 151, 1991.
- 86) 清水康広, 野口 猛, 成相恭二, 安藤裕康, 市川伸一, 山下泰正, 伊藤 昇, 三神 泉, Sovka, J.: CFHT における風圧実験, 国立天文台報, **1**, p. 175, 1991.
- 87) 家 正則, 高遠徳尚, 市川伸一: 微光天体観測への CCD カメラの応用, テレビジョン学会誌, **44**, p. 147, 1990.
- 88) 家 正則: 能動光学と補償光学, 光技術コンタクト, **29**, p. 10, 1991.
- 89) 家 正則: 微光天体分光撮像装置, 第1回 光・赤外ユーザーズミーティング集録, p. 42, 1990.
- 90) 中村 士: 木曾新 CCD による天文学——太陽系

天体の場合, 第1回 光・赤外ユーザーズミーティング集録, p. 93, 1990.

- 91) 柳沢顕史, 小野智子, 佐々木五郎, 征矢野隆夫, 磯部琇三: サブビーム・プリズムを用いた微光星の光度校正, 第1回 光・赤外ユーザーズミーティング集録, p. 276, 1990.
- 92) 桑村 進, 馬場直志, 三浦則明, 磯部琇三, 野口本和, 乗本祐慈: Shift-and-Add 法を用いた天体の対物プリズムスペクトルの高空間分解能再生, 第1回 光・赤外ユーザーズミーティング集録, p. 282, 1990.
- 93) 中村 士: シュミットアストロメトリの誤差解析, 1990年度経緯度研究会集録, p. 218, 1991.
- 94) 中村 士: 高精度光学アストロメトリ望遠鏡, 1990年度経緯度研究会集録, p. 225, 1991.
- 96) 「OAOにおける観測とそれに基づく研究」, 岡山天体物理観測所, 1991.

## 報告

### 銀河・銀河団

- 1) 高遠徳尚, 谷口義明, 家 正則: 乙女座銀河団中にある HI 雲の光学観測.
- 2) 前原英夫, Kunth, D., Comte, G., Augarde, R., 高瀬文志郎: KUG の追求観測 (4), 分布と物理特性.
- 3) 浜部 勝, 前原英夫: KUG2259+157 システムの撮像観測.
- 4) 佐々木敏由紀, 湯谷正美, 小矢野久, Tully, B.: 孤立横向き銀河での星系円盤の湾曲の検出.  
(以上 日本天文学会春季年会).
- 5) 家 正則, 菅井 肇: 渦状銀河の自転角運動量分布の統計.
- 6) 山縣朋彦, 吉井 譲: Schmidt 乾板全面測定による銀河構造の検証, II.
- 7) 綾仁一哉, 前原英夫: NGC4151 のバルマー輝線の変化.  
(以上 日本天文学会秋季年会).
- 8) Kikuchi, S.: Photometry and Polarimetry of OJ287 and Mrk421 in 1980-90.  
(Turku Workshop "Variability of Blazars", Turku, 1991).
- 9) Iye, M.: Observational Search for Early Galaxies.
- 10) Maehara, H., Augarde, R., Bottinelli, L., Comte, G., Gouguenheim, L., Kunth, D., Hamabe, M., Miyauchi-Isobe, N., and Takase, B.: Kiso UV-excess Galaxies: A Large Sample of Active Galaxies.

- 11) Augarde, R., Comte, G., Chalabaev, A., Kunth, D., and Maehara, H.: Spectroscopy and Photometry of a Large Sample of Kiso Ultraviolet-excess Galaxies.
- 12) Bottinelli, L., van Driel, W., Augarde, R., Gouguenheim, L., Hamabe, M., Maehara, H., Goudfrooij, and Groenewegen, M. A. T.: A Study of the KUG2259+157 Group of Galaxies.  
(以上 Proc. Japan-France Seminar on Primordial Galaxies, Grenoble).

### 銀河系・星間物質

- 13) 小林行泰, 斯波尚志, 佐藤修二, 山下卓也, 高見英樹: IRAS AGN と赤外銀河の近赤外連続放射の観測.  
(以上 日本天文学会春季年会).
- 14) 前原英夫, 征矢野隆夫: 炭素星のサーベイ.
- 15) 磯部琇三, 川上 肇, 乗本祐慈: オリオン星雲内の Na 原子.  
(以上 日本天文学会秋季年会).

### 恒星・原始星

- 16) 山下卓也, 半田利弘, 佐藤修二, 海部宣男, 面高俊宏, 北村良実, 川添英子: T-Tau 型星の分子ガス.
- 17) 小林尚人, 長田哲也, 佐藤修二, 小林行泰, 高見英樹: YSO 晩期型星の近赤外分光偏光観測.
- 18) 斯波尚志, 佐藤修二, 小林行泰, 山下卓也, 高見英樹: T-Tau 型星の近赤外低分散分光.
- 19) 林左絵子: Protostellar Cores from 1000  $M_{\odot}$  to  $M_{\odot}$ .
- 20) 富岡千幸, 辻 隆, 佐藤英男, 岡田隆史, 渡辺悦二: 特異炭素星の炭素同位体組成比, 型星及びシリケート赤外放射を示す炭素星.
- 21) 磯部琇三, 野口本和, 乗本祐慈, 大坪順次, 宇多小路雄, 馬場直志, 三浦則明, 谷中洋司, 田中 剛, Bohigas, J.: 分光連星における第三体の検出.
- 22) 三浦則明, 馬場直志, 磯部琇三, 野口本和, 乗本祐慈: Knox-Thompson 法と最小自乗法を用いた 2 重星の像再生.
- 23) 谷中洋司, 田中 剛, 磯部琇三, 野口本和, 乗本祐慈, 大坪順次, 宇多小路雄, 馬場直志, 三浦則明, Bohigas, J.: 実視分光連星のスペックル観測.  
(以上 日本天文学会春季年会).
- 24) 神戸栄治, 安藤裕康, 平田龍幸: Be 星  $\zeta$ Oph での質量放出現象と非動径振動.
- 25) 辻 隆, 富岡千幸, 佐藤英男, 家 正則, 岡田隆史: 高解像 CCD による特異炭素星の炭素同位体組成比の決定.

- 26) 河野徹也, 平井正則, 乗本祐慈: 脈動炭素星 RU Cam の分光解析.  
(以上 日本天文学会秋季年会).
- 27) Ando, H.: Nonradial Pulsation, Rotation, and Episodic Mass Loss.  
(ESO Workshop on Rapid Variability of OB-Stars: Nature and Diagnostic Value, 1990).
- 28) 林左絵子: Protostellar Disks and Outflows.  
(日中ワークショップ「星の生成領域」, 中国).
- 29) Isobe, S., Norimoto, Y., and Kawakami, H.: Emission Line Variability of DR Tau.
- 30) Isobe, S.: Speckle Observations of Spectroscopic Binaries.  
(以上 Fifth Asian-Pacific Regional Astronomy Meeting).
- 太陽系・夜天光・その他**
- 31) (位置天文・天体力学研究分野報告 C5 参照).
- 32) (位置天文・天体力学研究分野報告 C4 参照).
- 33) 香西洋樹, 中村 士: オースチン彗星の光度解析.
- 34) 渡部潤一, 津村光則, 菅井 賢, 広本宣久, 高見英樹, 青木哲郎: オースチン彗星の特異なダストの尾について.
- 35) 齊藤尚生, 小塚幸央, 縣 秀彦, 渡部潤一, 富岡弘一郎: 太陽風による彗星の AURORA 性 DE と地球の DE 性 SUBSTORM.
- 36) 南 繁行, 齊藤尚生, 小塚幸央, 佐々木五郎, 岡村定矩, 浜部 勝, 青木 勉, 征矢野隆夫, 竹内仁, 柏木周二, 磯部瑋三, 渡部潤一: 105 cm シュミット望遠鏡によるオースチン彗星プラズマ尾ダイナミックスの研究.
- 37) 向井苑生, 向井 正, 菊池 仙: 偏光特性に基づく彗星塵の解析.  
(以上 日本天文学会春季年会).
- 38) 渡部潤一, 青木哲郎, 広本宣久, 高見英樹, 市川伸一: オースチン彗星の近赤外撮像観測によるダストジェットの見出し.
- 39) 鈴木文二, 栗原 浩, 渡部潤一: オースチン彗星 1989cl の C<sub>2</sub> ジェットの検出.
- 40) 長谷川均, 渡部潤一: オースチン彗星 (1989cl) の光度変化と蒸発モデル.
- 41) 香西洋樹: 長周期彗星の標準光度と数分布.
- 42) 菊池 仙, 岡崎 彰, 近藤雅之, 平田龍幸: オースチン彗星 (1989cl) の偏光観測.
- 43) 向井 正, 向井苑生, 菊池 仙: 粗い粒子による彗星偏光観測の解析.  
(以上 日本天文学会秋季年会).
- 44) Sugawara, K., and Watanabe, J.: Formation Mechanisms of the Split Tail of Comet Bradfield 1987 XXIX.
- 45) Watanabe, J., and Nishioka, K.: Synchronic Band and Its Implication in the Cometary Dust.
- 46) Mukai, S., Mukai, T., and Kikuchi, S.: Scattering Properties of Cometary Dust Based on Polarimetric Data.  
(以上 IAU Colloq. No. 126, Origin and Evolution of Interplanetary Dust, Kyoto).
- 47) Watanabe, J., Hiromoto, N., Takami, H., Aoki, T.-E., Nakamura, T., Takagishi, K., Hatsukade, I., Suzuki, B., Kurihara, H., Isobe, S., Sasaki, G., Agata, H., Taniguchi, Y., Sugai, H., Okamura, S., and Ichikawa, S.: Optical and IR Imaging Observations of Comet Austin 1989cl.  
(Workshop on Observations of Recent Comets).
- 48) 田中京子: 木曾観測所における大気光天頂自動観測装置について.  
(STE 研究連絡会・秋季).
- 49) 田中京子: STE Database for Low Latitude Aurora Events in October, 1989.  
(STE Workshop; 名古屋大学太陽地球環境研究所).
- 50) Kosai, H., and Isobe, S.: Organized Observation of Night-sky Brightness in Japan during 1987-1989.
- 51) Isobe, S., and Sugihara, N.: Light Pollution Prevention Ordinance in Toron of Bisei.
- 52) Isobe, S.: On the Bulletin of Teaching of Astronomy.
- 53) Isobe, S.: Expected Structure of Educational Levels in Astronomy.  
(以上 Fifth Asian-Pacific Regional Astronomy Meeting).
- JNLT・機器開発・実験・データ処理**
- 54) 山崎篤鷹, 川上 肇, 乗本祐慈: CCD による変光星の測光観測.
- 55) 山崎篤鷹, 佐々木敏由紀, 武市盛り生: VIM による変光星の測光観測.
- 56) 香西洋樹: 双眼鏡などの限界等級.
- 57) 安藤裕康, 小平桂一, 山下泰正, 成相恭二, 家 正則, 佐藤修二, JNLTWG, アラン・トクナガ, 伊藤昇, 三神 泉: 大型光学赤外望遠鏡 (JNLT) の基本設計 (II).
- 58) 沖田喜一, 成相恭二, 山下泰正: JNLT 主焦点補正

光学系のレンズ変形.

- 59) 家 正則, 野口 猛, 鳥居泰男, 三上良孝, 山下泰正, 田中 済, 田畑真毅, 宮脇啓造, 佐鳥 敦, 伊藤 昇: 62 cm 鏡による能動光学実証実験.
- 60) 野口 猛, 家 正則, 鳥居泰男, 三上良孝, 山下泰正: 62 cm 実験望遠鏡による鏡面微乱流測定.
- 61) 三神 泉, 伊藤 昇, 遠田治正, 佐々木亜紀, 山下泰正, 安藤裕康, 家 正則: JNLT 主鏡の熱変形解析.
- 62) 伊藤 昇, 三神 泉, 山下泰正, 野口 猛, 清水康広: JNLT 主鏡の風荷重変形解析.
- 63) 宮下暁彦, 山下泰正, 野口 猛, 唐牛 宏, 成相恭二, 安藤裕康, JNLWG: JNLT サイトの地盤調査と望遠鏡ピア (基礎).
- 64) 湯谷正美, 佐々木敏由紀: 188 cm 望遠鏡駆動系の改修 (IV).  
(以上 日本天文学会春季年会).
- 65) 小林尚人, 長田哲也, 佐藤修二, 小林行泰: 3 ミクロン帯プリズム・グレーティング分光偏光計の製作.
- 66) 高遠徳尚, 青木 勉, 西原英治, 谷口義明, 家 正則: 大気によって乱された光波面の測定.
- 67) 西川 淳, 早野 裕, 高遠徳尚, 野口本和, 石黒正人, 森田耕一郎, 小林秀行, 馬場直志, 乗本祐慈, 磯部琇三, 家 正則, 小平桂一: アパーチャマスクカメラとイメージスタビライザの製作.
- 68) 山下泰正, 成相恭二, JNLWG: JNLT の 8 m 級化について.
- 69) 林左絵子, 沖田喜一, 山下泰正, JNLWG: JNLT 8.3 m 鏡の支持法について.
- 70) 三上良孝, 鳥居泰男, 野口 猛, 沖田喜一, 家 正則, 伊藤 昇, 田畑真毅: 62 cm 鏡能動光学 II (改良開制御モデル他).
- 71) 宮下暁彦, 安藤裕康, L. Barr, JNLT 水流実験チーム, 坂田公夫, 進藤重美, 谷口健一, 狩野和彦: JNLT ドーム建屋模型の水流実験.
- 72) 中村 士, 佐々木五郎, 岡村定矩, 青木 勉: 彗星の CCD 画像における星像の除去.
- 73) 鳥居泰男, 宮下暁彦, 中桐正夫, 安藤裕康, 山下泰正: マイクロレンズアレイの測定.
- 74) 笠羽康正, 伊藤昌尚, 上野宗孝, 佐藤修二, 木股雅章, 坪内夏郎: 512×512 Pt-Si IR Array の性能評価.
- 75) 上野宗孝, 伊藤昌尚, 笠羽康昌, 佐藤修二, 木股雅章, 坪内夏郎: Pt-Si Schottky Barrier 2-dimensional Infrared Array Detector.
- 76) 桑村 進, 三浦則明, 馬場直志, 磯部琇三, 野口本和, 乗本祐慈: Shift-And-Add 法を用いたスペックル分光法.
- 77) 三浦則明, 金山 亘, 馬場直志, 磯部琇三, 野口本和, 乗本祐慈: 多重像再生のための Blind Deconvolution 法の修正とフレームの選択.  
(以上 日本天文学会秋季年会).
- 78) 沖田喜一, 林左絵子, 山下泰正: JNLT 主鏡の変形解析.
- 79) 宮下暁彦, 安藤裕康, JNLT 水流実験チーム, 進藤重美, 坂田公夫, 谷口健一, 狩野和彦: JNLT ドーム模型による水流実験について.
- 80) 岡田隆史: 188 cm 望遠鏡クーデ焦点まわりの改造.  
(以上 天文学に関する技術シンポジウム).
- 81) Tabata, M., Itoh, N., Miyawaki, K., Satori, A., Iye, M., Yamashita, Y., Noguchi, T., and Tanaka, W.: Shape Control Experiments with a Functional Model for Large Optical Reflectors. (First Joint US/Japan Conference on Adaptive Structures, Hawaii).
- 82) Iye, M.: Japan National Large Telescope, (Proc. Japan-France Seminar on Primordial Galaxies, Grenoble).
- 83) Iye, M.: Hubble Space Telescope and Japan National Large Telescope, (Proc. Elementary Particle Cosmology, Izu).

## 2. 太陽物理学研究分野

太陽物理学研究系は太陽大気, 太陽活動の 2 部門からなり, 乗鞍コロナ観測所, 太陽活動世界資料解析センターと共に, 太陽物理学の研究を推進している. 研究対象は太陽光球・彩層・コロナ・太陽風の他太陽内部をも含み, 特に磁場に起因する諸現象 (フレア, 黒点, 白斑, 紅炎等) について集中的に観測・理論の両面から研究を行っている.

観測的研究は, 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用いて行っている他, 科学衛星 Solar-A 計画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・コロナ等につき定常観測を行っており, 外国関係機関とデータを交

換している。

## I. 今年度のまとめ

太陽フレアの X 線放射を観測する Solar-A 衛星は、1991 年 8 月の打ち上げに向けて、現在総合試験が宇宙科学研究所で進行中であり、米国・英国を含む他の機関の研究者と共に鋭意その準備に取り組んでいる。1990 年 10 月には、国際シンポジウム「科学衛星 Solar-A による太陽物理学」が開催され、Solar-A 衛星が担うフレア研究の重要性、研究方針、国際研究協力の方法などについて議論が交わされた。

三鷹構内に建設された太陽フレア望遠鏡（科学研究費・特別推進研究、代表者：桜井 隆）は、太陽活動領域の磁場・速度場・彩層の微細構造・黒点の運動の 4 つを同時に観測する装置である。4 本の望遠鏡のうち 2 本（連続光と H $\alpha$ ）は観測を開始し、レーザーディスクに画像を収録している。磁場測定用のフィルターは 1991 年 2 月に搬入された。1991 年夏に速度場測定用のフィルターが設置されてシステムが完成し、本格的な観測に入る予定である。

乗鞍コロナ観測所に新設された口径 10 cm 自動コロナグラフにより、従来には微弱なコロナの CCD 撮像、特に連続光での観測が可能となり Solar-A との同時観測を待っている（科学研究費・一般 A、代表者：平山 淳）。

桜井は、磁束管内を伝わるアルフベン波の共鳴と位相混合について、基礎方程式に現れる特異点の新しい取扱いを定式化した。これを太陽黒点に応用して、太陽黒点が周囲の音波振動を 50% 以上もの効率で吸収しているという観測結果は、磁束管による共鳴吸収として説明できることを示した。

外国人客員の方成（南京大学教授）は、日江井、岡本の協力の下に、乗鞍コロナ観測所でフレアのカルシウム K 線スペクトルの CCD 二次元像を取得し、これを解析してフレアの輝点において彩層の 30 km/s 程度の下降運動を見いだした。南京大学太陽塔望遠鏡で得られたデータも加え、速度場のモデルを与えて線輪郭を計算し、観測と比較した。その結果、速度場は彩層では下向きであるが、より下層の光球上部では上向きであり、従って総

体として圧縮運動であることを導き、彩層におけるフレアの振る舞いに新しい問題点を提起した。

## II. 研究活動・装置計画等

### 1. フレア

方成、日江井、岡本は、乗鞍コロナ観測所で観測されたフレア発生前から後半にいたる CaIIK 線の二次元分光観測データを解析し、K 線の輝線の非対称からフレア初期のダイナミクスを調べ（出版 3, 4）、輝線輪郭からフレア大気モデルを研究した（出版 5）。また乗鞍コロナ観測所で取得された大フレアのこれまでにない詳細な金属輝線の絶対強度の表及びグラフを得た（出版 6）。

日江井、中込慶光、詫間 等（川口市立児童文化センター）は、太陽縁で発生した白色光フレア及びそれに伴うループ・プロミネンスの温度・密度を求めた（出版 9）。

日江井は、スカイラブで観測されたフレアを調べ、軟 X 線フラックスは、インパルス的な時間変化や蒸発モデルに合うゆっくりした時間変化、また熱伝導によるものもあることを示し、Solar-A での観測に対する要望を述べた（出版 44、報告 8）。

HeI  $\lambda$  10830 Å の観測は、1970 年代からアメリカ・キットピーク天文台でルーチン観測が行われてきているが、日江井、一本、房耕（東大・院生）らが乗鞍で行っている観測は時間分解能がはるかに良く、またスペクトルの詳細が記録できるので、ドップラー偏移等も求められる。これらのデータを調べることにより、(1). 活動領域には、非常に小さなフレアの候補であるダークポイントの短時間変化が多数見られること、(2). フレアには、強い吸収を示すものや、輝線に転ずるもの等、さまざまなタイプのものがあり、HeI 10830 Å が、フレアの彩層診断に有益な情報をもたらすものであること、等が見いだされた（出版 8）。

末松は、A. C. Sterling（京大理）等と共にマイクロフレアの数値シミュレーションを行い、コロナ中に低温ガスの塊が射出されることを見いだした（出版 27）。

桜井は、太陽フレアのエネルギー蓄積・解放機構の理論の現状についてまとめ、Solar-A 衛星による観測がフレアの本メカニズム解明にどの様に結

びつくかを検討した。軟 X 線望遠鏡によってフレア前のコロナ・ループの形・変化が捉えられると、フレアを引き起こす要因(磁場の捻れか、新しい磁場の浮上か、磁気ループの相互作用か、など)が明らかになると期待される(出版 20)。

桜井は、イギリス王立学術院のシンポジウム「太陽フレアの物理学」(1991年3月13, 14日)において、前回の太陽活動極大期にわが国が打ち上げ、大成功を収めた「ひのとり」衛星の研究成果をまとめて発表した(出版 25)。

平山は、太陽フレアを磁気リコネクションによると解釈する場合の磁場のトポロジーを H $\alpha$  画像と比較して考察し、Solar-A 軟 X 線望遠鏡によりフレア直前に磁気中性線に沿った 10<sup>6</sup> K の磁束管が上昇することが見出されると予想した(出版 10, 45)。

## 2. 白斑・スピキュール・磁場等

末元(名誉教授)、日江井、中込は、粒状斑間の輝点が光球上層に存在することを明らかにし、上昇する粒状斑ガスの流れが下降に転ずるときに、隣り同志が衝突することによる温度上昇であろうと推論した(出版 29)。

平山は、白斑の温度最低層における加熱機構として、磁場の対流による集束化とジュール損失による拡散化が釣合っている状態を考え、微細磁束管の境界に流れる電流による発熱を提案した(出版 11, 報告 7)。

末松は、竹内彰継(米子高専)等と共にスピキュールは斜めの磁束管を伝わる音波によって発生するというモデルを立て、光球彩層での放射損失を入れた、より現実的な数値シミュレーションを行ってその正当性を確かめた(出版 28, 報告 10, 11)。

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、今年度も桜井、末松、今井、入江、宮下(正)によって実施された。観測結果は例年通り、桜井、小矢野(岡山天体物理観測所)によってデータブックとして刊行された(出版 26)。観測開始以来蓄積されてきた全てのデータの磁気テープから光磁気ディスクへの移し替えが完了したので、今後は大量のデータの統計的扱いも行っていく予定である。

桜井は、アラバマ大学の S. T. Wu 等と force-free 磁場の二つの計算法(反復法と直接上方積分)の比較を行った。force-free 磁場を記述する偏微分方程式は楕円形であるので、これを初期値問題として上方へ向かって積分しても解はすぐ発散してしまうが、粗い近似解としては使えるかもしれない(出版 32)。

桜井は M. Goossens (ベルギー・レーベン大学)、J. V. Hollweg (ニューハンプシャー大学)と共同で、アルフベン速度が一様でない磁束管を伝わる波動の共鳴と位相混合について研究し、基礎方程式に現れる特異点の扱いに、簡単で強力な新方式を導入した。この理論を、太陽黒点が音波振動を吸収しているという観測結果に適用し、50%以上に及ぶ吸収率も共鳴吸収で説明できることを示した(出版 22, 23, 報告 4)。さらに、磁束管中にガスの流れが存在する場合を考え、せん断流不安定とアルフベン波共鳴のカップリングについて研究した(出版 7)。

## 3. コロナ・太陽風

桜井は、Solar-A 衛星の軟 X 線望遠鏡によって、太陽コロナの研究にどのような進展が期待できるかを検討してまとめた(出版 19, 24, 40)。高い時間・空間分解能を駆使して、コロナの加熱機構についての重要な手がかり(直流加熱か波動加熱か)が得られれば大きな発見となる。

鷲見治一(名大太陽地球環境研究所)と桜井は、太陽の磁場を双極子磁場で近似し、太陽の自転も考慮に入れた太陽風のモデルを MHD シミュレーションにより求めた。閉じた磁場と開いた磁場の領域の比は、仮定した磁場の強さに依存し、磁場が弱いほど、閉じた磁場領域が減るとともに、開・閉磁場領域の境界がはっきりしなくなる(出版 30)。

バンバン・セティアハディ(東大・大学院生)と末松、桜井は、CME(コロナ擾乱)は MHD 平衡解の解系列が失われた結果おこるカタストロフィであろうという説に基づき、アーケード状の簡単な平衡解系列に余分な圧力を加えたときの解の時間発展を MHD シミュレーションにより研究した。結果は下部境界条件に大きく依存し、過剰圧力をアーケードの下部境界で保っておけばカタストロフィが起こるが、アーケードの膨張にとも

なって圧力が下がるような境界条件をとればカラストロフィは起こらないことを見いだした(報告12)。

乗鞍コロナ観測所に設置された口径 10 cm 新コロナグラフ(科学研究費・一般 A, 代表者: 平山 淳)は山口(朝), 熊谷, 西野, 一本等によって一応完成され定常観測に入った。干渉フィルターを通した太陽像を CCD を用いて積算し, コロナの高精度の測光を目指している。Solar-A 衛星と協力して太陽フレアによる高温プラズマの密度を決定することが主な目的であるが, 従来よりはるかに微弱な, 太陽面の輝度の  $1.5 \times 10^{-6}$  の明るさのコロナ輝線(5303 cm)及びコロナ連続光の画像が得られており, 成果が期待される(出版12, 36, 38)。なお, 直線偏光測定は次年度に開始する予定である。

乗鞍コロナ観測所の 25 cm コロナグラフでは, 波長板回転装置を西野が製作し, これを用いて一本がスペクトルの偏光観測を行った。FeI 5250 Å の吸収線を使い, 光球の黒点やネットワーク磁場の二次元分布を得ることに成功した。最終的な目標は FeXIV 5303 Å 輝線を使い, コロナの磁場を直接ゼーマン効果により検出することであるが, 現在のところ 3.1% の精度で円偏光は見えていない。

#### 4. 太陽活動の国内・国際共同観測

第 22 太陽活動周期の極大期を迎えて, 昨年, 一昨年に引続いて 3 回目の共同観測を実施した。今回は予め期間を定めず, 適当な活動領域が現れた時点で共同観測を開始することを前もって取り決めておいた。観測期間は国立天文台と京都大学とで相談の上決定し, 8 月 20 日~9 月 4 日にわたって実施された。国内からは国立天文台(三鷹, 乗鞍, 岡山, 豊川, 野辺山), 京都大学(飛騨天文台, 花山天文台), 滋賀大学教育学部, 名古屋大学太陽地球環境研究所, 通信総合研究所平塚宇宙環境センター, 中国から北京天文台, 雲南天文台, ソ連からシベリア・イズミール観測所, インドネシア・LAPAN, アメリカ・ビッグベア天文台が参加した。この結果は 1991 年 2 月 5, 6 日に研究会を開催してとりまとめた(報告 6)。

#### 5. 太陽面現象の常時観測及び装置改良

黒点・白斑の実視観測(ツアイス 20 cm 屈折赤

道儀)を 273 日, 写真観測(10 cm 太陽写真儀)を 257 日, 下表のように実施した。

H $\alpha$  単色太陽写真儀では, 太陽活動の監視を 278 日間実施し, 合計 3791 m のフィルム記録より 91 個のフレアを検出した。重要度別の内訳は下表の通りである。

	黒点 白斑 実視 観測	黒点 写真 観測	H $\alpha$ フレア 観測	フレア重要度別 検出個数			
				<1	1	2	3
1990 年 4~12 月	205 日	190 日	210 日	33	24	6	—
1991 年 1~3 月	68 日	67 日	68 日	9	15	4	—

末松, 田中(伸), 山口(喜), 日江井は H $\alpha$  単色太陽写真儀の改造に着手して, ニコン F4S カメラと CCD によるビデオカメラを用いて良質の太陽像撮影及び録画が可能となったので 8 月からこの方式に切り換えて観測している(出版 42)。

宮下は 20 cm 赤道儀に太陽黒点をビデオ録画する装置をとりつけ観測を実施している(53 日)。

名取正は, 旧東京天文台の観測によって得られた 1948 年以前のウォルフ黒点相対数についてとりまとめた(出版 43)。

山口(喜)は 1948 年から続けられてきた H $\alpha$  ルーチン観測による観測, 現象の検出及び測定方法などについての歴史をまとめ, 将来の H $\alpha$  フレアルーチン観測への指針を示した(出版 46)。

入江, 山口(喜), 桜井は第 22 太陽周期の開始(1986 年 9 月)から現在までの期間において, 最も顕著な活動のあった大黒点群(NOAA5395)の解析を行った(出版 37)。

山口(喜), 入江, 日江井は特色ある地磁気嵐(Si)が 3 回立て続けに発生した 1990 年 2 月 10 日~18 日と SSC が観測された 1990 年 3 月 12 日~26 日の重点報告期間を中心に 1989 年 10 月から 1990 年 4 月までの太陽面現象の異常について報告を行った(出版 47)。また, 山口(喜), 入江, 日江井は立て続けに 3 回観測された宇宙線 GLE (Ground Level Event) 現象, 太陽面現象の

DB 及びフレアによる高い地磁気活動度のあった 1990 年 5 月 21 日～27 日の重点報告期間を中心に 1990 年 4 月から 11 月までの太陽面現象の異常について報告を行った (出版 48)。

日江井, 入江, 山口 (喜) は 1989 年 10 月 19 日に発生した 3B フレアが強い地磁気嵐 (20 日) ならびに 21 日に北海道などで観測された低緯度オーロラ (21 日) を伴ったことに関連して 1989 年 10 月 1 日～10 月 31 日間の太陽面現象の資料を作製した (出版 49)。

写真測光解析システムはミニコン CPU (OKI-TAC-4300C) の故障のため使用されなかった。岡本, 田中 (伸) は新制御システムとして 32bit CPU (PC-9801) パソコンに変更して, システム性能の向上を計画し, 現在製作中である。

## 6. 装置開発等

### 1) 太陽フレア望遠鏡

文部省科学研究費補助金・特別推進研究「太陽フレアの磁場エネルギー蓄積・解放過程の観測的解明」(代表者: 桜井 隆) は今年度が第 3 年次である。この計画は, (1)  $H\alpha$  線で見えたフレアの時間発展, (2) フレアのエネルギー源である磁場の変化, (3) 磁場を歪ませるガスの流れ, (4) 強い磁場を持つ黒点の運動や形の変化, の 4 つの側面から太陽フレアを研究することを目標としている。このため, 一つの赤道儀架台に 4 つの望遠鏡を載せたフレア望遠鏡を三鷹構内に建設した。 $H\alpha$  線, 黒点の観測は既に開始し, レーザーディスクに画像を録画し, また光ファイバーにより本館へ画像を伝送している。磁場測定用の複屈折干渉フィルターは中国・南京天文儀器廠で製作され, 2 月に搬入された。これに先立ち桜井は 1 月, このフィルターの試験のため南京を訪問した。ガスの流れ (速度場) を測定する複屈折干渉フィルターも現在南京天文儀器廠で製作中であり, 1991 年夏に搬入の予定である。Solar-A 衛星が本格的に観測を開始する 1991 年秋には太陽フレア望遠鏡も観測体勢が整い, 太陽フレアのスペース・地上共同の観測が開始される。

### 2) 日食観測準備

1991 年 7 月 11 日の皆既日食をメキシコで観測するチーム (末松, 福島, 西野) は, コロナ中にわずかに存在すると想定される低温物質 (特に

中性ヘリウム) の検出を目的として, 撮像望遠鏡, 分光望遠鏡及び周辺装置の製作・調整を行った。

### 3) 太陽望遠鏡計画

太陽望遠鏡は, 11 年毎に極大・極小を繰り返す太陽活動の仕組みを解明することを目指して, 三鷹構内に建設を計画している観測装置であり, 3 台のフィルター望遠鏡と機器校正用のシーロスタットからなる。

フィルター望遠鏡による速度場の測定に用いる磁気光学フィルターの開発は, 桜井, 宮崎, 岡本, 一本と坂田 朗, 和田節子 (電気通信大) が中心となって実施した。国立天文台の共同開発研究費の配分を受けて口径 2.5 cm のガス・セルの製作を行い, 窓材の歪みもなく良好なフィルターが完成した。岡山天体物理観測所の太陽望遠鏡・分光器を用い, 川上 肇 (国立天文台研究生) の協力を得て CCD により透過波長特性の測定を行った。その結果, 2 台並べて用いる磁気光学フィルターの一方は磁石の強度を現在の 2 倍程度に上げれば透過率が最良値となることがわかり, 現在, 磁石と磁気回路の設計を行っている。

## 7. スペースからの観測

### 1) SOLAR-A 計画

科学衛星「SOLAR-A」は, 1990 年 4 月～6 月に宇宙科学研究所において第一次機械合わせ・噛み合わせが行われた。電源系を中心とする電気雑音・干渉に悩まされ, 予定より 2 週間以上の遅れをもって終了した。国際協力機器の軟 X 線望遠鏡 (SXT)・ブラッグ結晶分光器 (BCS) の海外担当者も長期にわたり滞り, 試験に参加した。夏期は各機器とも最終調整・単体環境試験を実施し, BCS・SXT は電源系雑音に対するフィルタ回路の強化, 搭載ソフトウェアの性能試験なども実施している。BCS では単体振動試験中に検出器カソードの石英板が破損する事故が発生したため, その故障解析に多くの時間を費やし搭載方法の対策を構じた。SXT は日米担当部分の詳細なインターフェース試験・ソフトウェア試験を回数を重ねて実施している。硬 X 線望遠鏡 (HXT) の光学系については最終的な組上げとアライメントデータの取得が行われた。X 線コリメータを構成するタングステン・グリッドについては平行なレーザー光によるグリッドの回折パターンを利用した検査測定

方法を開発し、検査を行った。また X 線のモジュレーション・パターンの振幅・位相関係は平行 X 線ビームを用いて測定している。その間、特に姿勢系機器の総合試験も実施された。11月から総合試験が開始された。1991年3月までに機械合わせ、電気試験、温度試験が予定通り終了している。今後機械環境試験・熱真空試験などを継続し、1991年6月～7月に終了、8月に鹿児島宇宙空間観測所から打ち上げられる予定である。

衛星搭載機器の製作・試験と平行して、クイックルック・システム、地上データ解析システムの準備も進めている。1990年4月には国際協力機器の海外共同研究者の参加も得て、「SOLAR-A」データの基本的なフロー・データ解析手法に関する研究会を設け、「SOLAR-A」データの科学的価値を引き出す最善の方法の構築を目指した。その後も機会を設けて担当者による協議を続けている。また国内の研究者を中心にデータ解析タスクフォース会議も主催している。海外受信局を利用したデータのダウンリンクに関する実施の方向で技術的な詰めを急いでいる。リフォーマテッド・データ・ベースと呼ばれる解析に適するデータベースを各研究所に配信し、画像処理に適するソフトウェアを駆使して行う方向が考えられている。

以上「SOLAR-A」計画で、BCS・WBS（広帯域スペクトル計）には渡邊が、HXTには坂尾が特に関与しており、両者は全体計画に他の研究者とともに中心的な役割を果たしている。渡邊は1990年6月～7月にオランダ王国ハーグで開かれた第29回コスパー総会に出席し、招待講演を行った（出版2,31）。坂尾は10月に東京で行われた「SOLAR-A」国際会議でHXTの概要について招待講演をした（出版18）。

桜井は、軟X線望遠鏡のアスペクトセンサを用いた、太陽の輝度振動の観測可能性について検討し、検出限界の評価式を導いた（出版21）。

## 2) ロケット観測・「ぎんが」による観測

山口（朝）、渡邊は、山下広順（宇宙研）、小平（光学赤外線研究系）と協力して、S520-13号機を用いて、直入射多層膜望遠鏡により、U Gem並びにその周辺の極紫外域撮像測光を行った。搭載機器の較正は分子研のUVSOR、紫外実験室の真

空較正装置を用いて行われた。1990年11月に噛み合わせが行われ、飛翔実験は1991年2月16日に行われ、全ての紫外線観測機器の正常動作を確認した。得られたデータは目下解析中である。

渡邊は、小平他（光学赤外線研究系）、田中 済（東大理）他と協力して行った乙女座銀河団の紫外域撮像ロケット実験の観測、特に40個以上の銀河の遠紫外測光の結果をまとめた（光学赤外線研究分野参照）。

坂尾は、X線衛星「ぎんが」のデータ解析を行い特異 X 線パルサー GX1+4 のスピン・アップについて論じた（出版17）。また、同衛星の観測より発見された Her X-1 とバイナリ X 線パルサー 4U1538-52 のサイクロトン吸収線について報じた（出版1,16）。

## 3) 次期太陽観測衛星計画

Solar-A 以後の太陽観測衛星の採るべきテーマとして、可視光域での高分解能（0.1秒角）の太陽観測が考えられる。同種の計画としてアメリカのOSL計画があるが未だ実現の見込みが立っていない。OSLほど大規模・汎用の観測衛星ではなく、口径1m弱の望遠鏡を主体にした撮像装置と磁場・速度場観測装置、および小口径の望遠鏡群（日震学用、輝度モニター、軟X線望遠鏡など）を配した衛星ならば、宇宙科学研究所の次期ロケット（M-V）の衛星打ち上げ能力とも合致する。OSLに先んじて2000年前後に実現すれば、極めて大きな科学的成果が期待できる。搭載機器の基礎的な検討を国立天文台と東京大学理学部とで開始した（出版41）。

# III. 乗鞍コロナ観測所

## 1. 観測所の概要

コロナグラフにより太陽光球からの光を遮り、太陽外層大気のコロナ・彩層・プロミネンス・スピキュール等の観測・研究を行っているほか、コロナグラフの遮光板を取り除くことにより太陽面の偏光観測も実施している。また清澄な空気とシーイングの良さを生かした H $\alpha$  単色像やコントラストの少ない現象の観測も行っている。世界最大級のグレーティングをもつ分光器があり、太陽諸現象の分光観測もできる。分光器カメラの迅速な対応性を使った、活動現象の分光写真観測と、

CCDカメラによる精密観測、赤外域観測、振動現象の観測が行われている。第22太陽活動周期には活動現象の世界共同観測網の一員としても観測する。

## 2. 10 cm コロナグラフ

コロナの輝度は太陽表面より内側の磁場に影響を受けるので、長期にわたるコロナ緑色輝線の観測は、太陽コロナの周期活動及び内側の磁場の周期変動を研究するデータを与える。またコロナの輝度や活動現象と太陽面の諸現象との関連を調べている。

## 3. 25 cm コロナグラフ

観測機械による疑似偏光の少ない利点を生かして、5303 Å の偏光観測、CCDカメラを使ったヘリウム 10830 Å のコロナホールとフレアの観測が行われた。一本は(乗鞍コロナ観測所)のCCDカメラによる観測システムの改善を続けている。

## 4. 観測結果

### 1) 分光観測

観測は HeI 10830 Å 活動領域スキャン、10830 Å によるフレア、全面観測(10830, CaK, H $\alpha$ )に関して行った(70日, 12.3ギガバイト)。

### 2) 直接像写真観測

10 cm コロナグラフに 5303 Å, 6374 Å, H $\alpha$ , HeD3 用の干渉フィルターを取り付けコロナ、紅炎の単色写真撮影が行われた(84日)。

### 3) 実視観測

10 cm コロナグラフに直視分光器を取り付け、5303 Å 輝線コロナの実視観測が行われた(92日, 96回)。

### 4) ビデオ観測

25 cm コロナグラフ鏡筒にとりつけた H $\alpha$  線による太陽面監視装置でのビデオ撮影が行われた(60日)。

### 5) 直接像 CCD 観測

2千万度超高温フレア画像の検出用、10 cm コロナグラフでは干渉フィルター(10640 Å, 6630 Å, 6563 Å, 5303 Å)を取り付け、CCDカメラにより太陽像を撮影しビデオテープにプロミネンス、コロナの良好な画像を得ている(110日)。

## 5. 実験、整備等

コロナ輝線の円偏光や、活動領域のベクトル磁場を測定するため 25 cm コロナグラフで 1/4 波

長板を回転させ CCD カメラにより太陽スペクトルの偏光観測を行った。

## 6. 共同観測

8月20日から9月4日迄、日中共同観測が行われ HeI $\lambda$  10830 Å, CaIIK によるヘリオグラムの作成及び HeI $\lambda$  10830 Å によるダークポイントの時間変化が調べられた(一本等)。

## 7. 共同研究

1) 房耕は6月、HeI 10830 Å によりスペクトル二次元観測を実施し、太陽全面像を得るソフトを開発した。

2) 當村一朗(大阪府立高専)はプロミネンス・コロナ境界領域の研究の為、8月 H $\alpha$ , CaIIK, HeI 10830 Å 等の線で分光観測を行って、低温物質の存在を調べた。

3) 方成は、岡本と共に9月及び10月の2回にフレアの CaIIK 線による二次元分光観測を行い、その解析を行った。

4) 川上 肇は9月にコロナ輝線の高精度測光を冷却型 CCD にて観測し、それらの偏光プロフィールを得る試みを行った。

## 8. その他

雪上車は今年1月にエンジン破損によって運行不能となった為、登山時の物資荷上げに支障をきたした。代用としてスノー・モービルを購入した。

発電用エンジンは耐用年数経過のため、分解修理時にヘッドカバーの交換を行った。

来訪者: 金甲星氏, 他2名(韓国・慶熙大学)が7月28日来所した。

## IV. 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、従前通り印刷出版した(出版33)。これは、ユネスコ及び国際学術連合(ICSU)の援助を得て、国立天文台の出版物としているものである。

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 5303 Å コロナ輝線の強度測定の結果を、月報として刊行した(出版34)。以上担当者: 日江井, 入江。

また、大気光世界資料センター(World Data Center C2 for Airglow)として、毎月の大気光観

測資料をとりまとめ、大気地球環境研究連絡委員会 (STE: 名古屋大学太陽地球環境研究所) で速報するとともに、資料の国際的・国内的な交換及び提供を行っている。

1989年に取得された大気光観測資料を編集し、出版した (出版35)。以上担当者: 田中京子 (光学赤外線天文学研究系)。

## V. その他の活動

### 1. 国際会議・研究会

文部省平成2年度国際シンポジウム開催経費の配分を受け、「科学衛星 Solar-A による太陽物理学」を10月23日~26日にわたって六本木・国際文化会館で開催した。これは昨年1月に亡くなった田中捷雄教授の追悼の意味もあり、田中教授の研究を高く評価する人々が集まり、国外から48名、総計約百名の参加者を得て盛会であった。その成果は“Flare Physics in Solar Activity Maximum 22” (編者: 内田 (東大理), Canfield (ハワイ大), 日江井, 渡辺: Springer社) として出版される。

日中セミナー「太陽活動現象と磁場構造」(日本側: 科学研究費・国際学術研究, 中国側は中国科学院) を雲南省昆明で開催し (3月1~8日), 日江井, 平山, 末松, 一本が参加した (出版準備中)。研究成果の発表の他, 従前に引続く地上共同観測, 及び Solar-A 衛星との共同研究, ならびに Solar-A の次のミッション等について話合われ, 今後の相互協力についての確認書を取り交わした。

科学研究費・総合A「磁気シアーを基調とした太陽活動現象の研究」(代表者: 平山 淳) による研究会が2月5, 6日三鷹において開催された。参加者は約50名でコロナ・惑星間空間における基礎過程 (磁力線再結合, 粒子加速, 異常電気抵抗) 等について活発な議論がなされた (印刷中)。

### 2. その他

日江井は, 日本学術会議日食専門委員会委員長, 同宇宙空間研究連絡委員会委員, 太陽地球系物理小委員会委員, 国際天文学連合第12委員会日食作業委員会委員長, 日本天文学会評議員を務め, 東大大学院生マズプル・アイニ・カンブリ, バンバン・セティヤハディ・パムジ (インドネシ

ア) と房耕 (中国) の研究指導をしている。

平山は, 測地学審議会委員, 日本天文学会副理事長, *Solar Physics* 誌 (オランダ) の編集委員を務めた。

桜井は *Solar Physics* 誌 (オランダ) の編集委員, 日本天文学会欧文研究報告編集理事, 名古屋大学理学部及び新潟大学理学部の非常勤講師, 宇宙科学研究所宇宙放射線専門委員会委員, 名古屋大学太陽地球環境研究所総合解析専門委員会委員を務めた。

渡辺は宇宙科学研究所宇宙放射線専門委員会委員, また日江井と共に10月に東京麻布国際文化会館で開催された Solar-A の Science に関する国際会議組織委員及びプロシーディングの編集者を務めた。

山口 (喜) はバンバン・セティヤハディ・パムジ (東大・院生) に Ha 像データ解析の指導を帰国直前の10月に再度おこない, バンバン・セティヤハディ・パムジの帰国後ワトコセック (インドネシヤ) から *Monthly Bulletin on Solar Phenomena* が報告されるようになった。

## 出版

- 1) Clark, G. W., Woo, J. W., Nagase, F., and Sakao, T.: Discovery of a Cyclotron Absorption Line in the Spectrum of the Binary X-ray Pulsar 4U 1938-52 Observed by Ginga, *Astrophys. J.*, **353**, 274, 1990.
- 2) Culhane, J. L., Hiei, E., Bentley, R. D., Brown, C. M., Doschek, G. A., Lang, J., and Watanabe, T.: Plasma Diagnostics with the Solar-A Bragg Crystal Spectrometer, *Adv. Space Res.*, 1991, in press.
- 3) Fang, C.: A Hydrodynamic Model of Solar Flares Responding to Thermal Energy Deposition, in *Lecture Notes in Physics, "Flare Physics in Solar Activity Maximum 22"* eds. Y. Uchida, R. C. Canfield, E. Hiei, and T. Watanabe, Springer Verlag, 1991, in press.
- 4) Fang, C., Hiei, E., and Okamoto, T.: CaIIK-line Asymmetries of Two Well Observed Solar Flares of October 18, 1990, submitted to *Solar Phys.*, 1991.
- 5) Fang, C., Hiei, E., Yin, S., and Gan, W.: CaIIK-line Diagnostics of the Dynamics in Solar Flare

- Atomosphere, submitted to *Publ. Astorn. Soc. Japan*.
- 6) Fang, C., Okamoto, T., and Hiei, E.: Emission Lines in the Spectra of the 3B Flare of September 19, 1979. submitted to *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*.
  - 7) Goossens, M., Hollweg, J. V., and Sakurai, T.: Resonant Absorption of Waves by Magnetic Flux Tubes III. Effect of Equilibrium Flow, submitted to *Solar Phys.*
  - 8) Hiei, E., Ichimoto, K., and Fang, G.: HeI 10830 Å Observation of the Active Region, in *Lecture Notes in Physics, "Flare Physics in Solar Activity Maximum 22"*, eds. Y. Uchida, R. C. Canfield, E. Hiei, and T. Watanabe, Springer Verlag, 1991, in press.
  - 9) Hiei, E., Nakagomi, Y., and Takuma, H.: A White Light Flare Observed at the Solar Limb, submitted to *Publ. Astron. Soc. Japan*.
  - 10) Hirayama, T.: Magnetic Morphologies of Solar Flares, in *Lecture Notes in Physics, "Flare Physics in Solar Activity Maximum 22"*, eds. Y. Uchida, R. C. Canfield, E. Hiei, and T. Watanabe, Springer Verlag, 1991, in press.
  - 11) Hirayama, T.: The Current Sheet and Joule Heating of a Slender Magnetic Tube in the Upper Photosphere, *Solar Phys.* in press.
  - 12) Ichimoto, K., Sakurai, T., Yamaguchi, A., Kumagai, K., Nishino, Y., Suematsu, Y., Hiei, E., and Hirayama, T.: Solar Flare Telescope and 10 cm New Coronagraph, in *Lecture Notes in Physics, "Flare Physics in Solar Activity Maximum 22"*, eds. Y. Uchida, R. C. Canfield, E. Hiei, and T. Watanabe, Springer Verlag, 1991, in press.
  - 13) Kambry, M. A., Nishikawa, J., Sakurai, T., Ichimoto, K., and Hiei, E.: Solar Meridional Motions Derived from Sunspot Observations, *Solar Phys.*, 1991, in press.
  - 14) Kosugi, T., Sakao, T., and the HXT Team: The Hard X-Ray Telescope (HXT) for SOLAR-A, *Adv. Space Res.* 1991 in press.
  - 15) Lemen, J., Acton, L. W., Brown, W. A., Bruner, M. E., Catura, R. C., Strong, K. T., and Watanabe, T.: Imaging Capabilities of SXT for Solar-A, *Adv. Space Res.*, 1991, in press.
  - 16) Mihara, T., Makishima, K., Ohashi, T., Sakao, T., Tashiro, M., Nagase, F., Tanaka, Y., Kitamoto, S., Miyamoto, S., Deeter, J. E., and Boynton, P. E.: New Observations of the Cyclotron Absorption Feature in Hercules X-1, *Nature*, **346**, 250, 1990.
  - 17) Sakao, T., Kohmura, Y., Makishima, K., Ohashi, T., Dotani, T., Kii, T., Makino, F., Nagase, F., Takeshima, T., and Turner, M. J. L.: When will the Peculiar X-ray Pulsar GX 1+4 Resume the Fast Spin-up?, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, **246**, 11, 1990.
  - 18) Sakao, T. and the Solar-A HXT Team: The Hard X-ray Telescope on board Solar-A, in *Lecture Notes in Physics, "Flare Physics in Solar Activity Maximum 22"*, eds. Y. Uchida, R. C. Canfield, E. Hiei, and T. Watanabe, Springer Verlag, 1991, in press.
  - 19) Sakurai, T.: Coronal Observations with Solar-A Satellite, *Adv. Space Res.*, 1991, in press.
  - 20) Sakurai, T.: New Perspectives in Flare Models and Theories, *Adv. Space Res.*, 1991, in press.
  - 21) Sakurai, T.: Helioseismology Observations by Solar-A Satellite, *Adv. Space Res.*, 1991, in press.
  - 22) Sakurai, T., Goossens, M., and Hollweg, J. V.: Resonant Behaviour of MHD Waves on Magnetic Flux Tubes I. Connection Formulae at the Resonance Surfaces, *Solar Phys.*, **133**, 227, 1991.
  - 23) Sakurai, T., Goossens, M., Hollweg, J. V.: Resonant Behaviour of MHD Waves on Magnetic Flux Tubes II. Absorption of Sound Waves by Sunspots, *Solar Phys.*, **133**, 247, 1991.
  - 24) Sakurai, T.: Magnetic Structures in the Corona, in *Lecture Notes in Physics, "Flare Physics in Solar Activity Maximum 22"*, eds. Y. Uchida, R. Canfield, E. Hiei, and T. Watanabe, Springer Verlag, 1991, in press.
  - 25) Sakurai, T.: Observations from the Hinotori Mission, submitted to *Phil. Trans. Roy. Soc.*
  - 26) Sakurai, T. and Koyano, H.: Solar Vector Magnetograms -1990-, *National Astronomical Observatory*, 1991.
  - 27) Sterling, A. C., Mariska, J. T., Shibata, K., and Suematsu, Y.: Numerical Simulations of Microflare Evolution in the Solar Transition Region and Corona, 1991, submitted to *Astro-*

- phys. J.*
- 28) Suematsu, Y. and Takeuchi, A.: Chromospheric and Coronal Activities in the Quiet Sun Originating from Photospheric 5-Minute Oscillations, in *Lecture Notes in Physics, "Flare Physics in Solar Activity Maximum 22"*, eds. Y. Uchida, R. C. Canfield, E. Hiei, and T. Watanabe, Springer Verlag, 1991, in press.
  - 29) Suemoto, Z., Hiei, E., and Nakagomi, Y.: Continuous and Line Spectra of Granules and Intergranular Lanes, *Solar Phys.*, 127, 11, 1990.
  - 30) Washimi, H. and Sakurai, T.: A Simulation Study of the Solar Wind Including the Solar Rotation Effect, submitted to *Solar Phys.*
  - 31) Watanabe, T.: The Solar-A Related Scientific Programs, *Adv. Space Res.*, 1991, in press.
  - 32) Wu, S. T., Sun, M. T., and Sakurai, T.: A Comparison between Progressive Extension Method and Iterative Method for Magnetic Field Extrapolation in the Solar Atmosphere, *J. Italian Astron. Soc.*, 1990.
  - 33) *IAU Quarterly Bulletin on Solar Activity.*
  - 34) *Monthly Bulletin on Solar Phenomena*, January, 1989–December, 1990.
  - 35) Airglow Data in Japan, 1989.
  - 36) 一本 潔, 山口朝三, 熊谷收可, 西野洋平, 平山 淳: 乗鞍コロナ観測所の新コロナグラフ, 平成2年度宇宙放射線シンポジウム (宇宙科学研究所), p. 123.
  - 37) 入江 誠, 山口喜助, 桜井 隆: 1989年3月の大黒点群 (NOAA5395) について, 国立天文台報, 1, p. 193, 1991.
  - 38) 熊谷收可, 山口朝三, 一本 潔, 西野洋平, 平山 淳: 10 cm 新コロナグラフの製作と実験, 国立天文台報, 1, p. 139, 1991.
  - 39) 坂尾太郎, 他 HXT チーム: HXT のねらいと性能, 平成2年度宇宙放射線シンポジウム (宇宙科学研究所), p. 7.
  - 40) 桜井 隆: Solar-A 衛星による太陽コロナの物理学, 平成2年度宇宙放射線シンポジウム (宇宙科学研究所), p. 111.
  - 41) 桜井 隆, 平山 淳, 渡邊鉄哉, 小杉健郎, 常田佐久: 次期太陽観測衛星計画, 平成2年度科学衛星シンポジウム (宇宙科学研究所), p. 63.
  - 42) 末松芳法, 田中伸幸, 山口喜助, 日江井栄二郎: 太陽全面 H $\alpha$  観測望遠鏡の改造・製作, 平成2年度宇宙放射線シンポジウム (宇宙科学研究所), p. 127, 1990.
  - 43) 名取 正: 東京天文台観測による1948年以前のウォルフ黒点相対数, 国立天文台報, 1, p. 71, 1991.
  - 44) 日江井栄二郎: 太陽フレアの軟 X 線フラックスと蒸発モデル, 平成2年度宇宙放射線シンポジウム (宇宙科学研究所), p. 93.
  - 45) 平山 淳: フレア磁場のトポロジー, 平成2年度宇宙放射線シンポジウム (宇宙科学研究所), p. 104, 1990.
  - 46) 山口喜助: 東京天文台における H $\alpha$  フレアのルーチン観測について, 国立天文台報, 1, p. 101, 1991.
  - 47) 山口喜助, 入江 誠, 日江井栄二郎: 1990年2-3月における太陽地球環境異常現象, STE 異常現象観測データ集 No. 1, (名古屋大学太陽地球環境研究所), 1990.
  - 48) 山口喜助, 入江 誠, 日江井栄二郎: 1990年5月21日-27日における太陽地球環境異常現象, STE 現象観測データ集 No. 3, (名古屋大学太陽地球環境研究所), 印刷中.
  - 49) 山口喜助, 入江 誠, 日江井栄二郎: 1989年10月における低緯度オーロラ活動, STE 異常現象観測データ集 No. 2, (名古屋大学太陽地球環境研究所), 1991.
  - 50) 渡邊鉄哉, 他 BCS チーム: ブラッグ分光器 (BCS), 平成2年度宇宙放射線シンポジウム (宇宙科学研究所), p. 27.
  - 51) 渡邊鉄哉: 彩層蒸発シナリオと超高温成分, 平成2年度宇宙放射線シンポジウム (宇宙科学研究所), p. 101.

## 報 告

- 1) 一本 潔: 5分振動に伴う光球エネルギー流速.
- 2) Y. Suematu and A. C. Sterling: Chromospheric Fine Structures Originated from 5-Min Oscillations: The Effect of Radiation Loss.
- 3) 西川 淳, 平山 淳: 高精度二色測光による白斑の温度構造.
- 4) 桜井 隆, M. Goossens, J. V. Hollweg: 黒点による音波の共鳴吸収.
- 5) G. Fang, K. Ichimoto and E. Hiei: Bright Channels in He I 10830 Spectroheliograms.
- 6) 黒河宏企, 秋岡真樹, 北井礼三郎, 船越康宏, 中井善寛, 河合吾朗, 小路真木子, 當村一郎, 末松芳法, 一本 潔, 椿都生夫, 富田二三彦, Ai Guo-

xiang: 1989年太陽共同観測の結果.

(以上 日本天文学会春季年会).

- 7) 平山 淳: 白斑の温度最低層におけるジュール加熱.
- 8) 日江井栄二郎: 太陽フレアの軟 X 線フラックスの蒸発モデル.
- 9) A. C. Sterling, K. Shibata, Y. Suematsu, J. T. Mariska: Chromosphere and Transition Region Response to Energy Deposition in the Middle Chromosphere.
- 10) 末松芳法: 5分振動に伴う彩層輝点の形成について.
- 11) 竹内彰継, 木村敏郎, 門脇 誠, 末松芳法: 5分振動とスピキュールの発生について III.
- 12) バンバン・セティアハディ, 末松芳法, 桜井 隆: The Initiation of Solar Coronal Mass Ejection: MHD Simulation of Dis-Equilibrium in a Magnetic Arcade.  
(以上 日本天文学会秋季年会).

### 3. 位置天文・天体力学研究分野

この研究分野では、高精度天体位置観測に基づく天文学の展開を目指して、天体位置の4次元計測に関する観測的・理論的研究(合理的な天文基準系の確立)が行われると共に、太陽系天体、恒星集団、銀河等の力学系の進化に関する研究が行われている。また、暦書編纂(暦計算室)並びに時刻保時(天文保時室)をこれらの研究にかかわる事業として行っている。

#### 研究活動のまとめ

天文基準座標系の高精度・高密度化とより遠方の恒星の空間運動の決定を目的とした自動光電子午環(Tokyo PMC)による昼夜観測は順調に進められ、約35000星を対象とした第1期観測プログラムは1991年度をもって完結する運びとなった。最終的には絶対位置観測星表の編集を目指して、1985年以来、年次位置観測星表が編集・出版されストラスブルグの天文学データセンターに登録されてきたが今年度はTokyo PMC 87が出版された。一方では、より暗い大量の恒星の高精度光学位置観測を目指して、ドリフトスキャン方式によるCCDマイクロメータの開発が進められ、電波基準座標系の赤経原点としてのQSO

3C273Bの光学位置観測に成功した。さらに、光学位置天文衛星HIPPARCOSにより銀河構造解明のためのわれわれの観測プログラムが順調に実施されている。また、高精度天体位置観測に対応した合理的な天文基準座標系の概念の具体化に関する研究がさらに進められた。銀河系内部運動論を展開するため、恒星の固有運動、視差、視線速度、測光・スペクトル分類に関する総合的なデータベース作成作業が開始された。

小惑星帯において木星と小惑星の公転周期が3:1, 5:2, 7:3, 2:1という簡単な整数比となっているところ(レゾナンス領域)には小惑星がほとんど存在していない。この領域はカークウッド間隙と呼ばれている。この間隙を力学的に説明するために、レゾナンス領域の力学的構造を数値積分及び半解析の方法で調べている。2次元の場合のサーベイは、ほぼ終わったので、3次元の場合の研究に着手したところである。太陽系天体を長期間数値積分するには、軌道長半径、離心率、傾斜角に永年誤差を生じさせない数値積分法が必要となる。この性質を持ったものとして我々が精力的に研究したシンプレクティック法がある。しかしこの方法は計算時間が長いという難点がある。最近Tremaineが対称型線形多段法も軌道長半径に永年誤差を生じさせないことを数値的に示した。我々はその数学的基礎付けをするとともに、外惑星系を長期間数値積分するための準備をしている。

一方銀河動力学分野では、銀河カウントに基づいた宇宙密度パラメータと宇宙定数の値の許容範囲を求めると共に、銀河カウントにおける選択効果が宇宙論観測の解釈に及ぼす影響を詳しく検討し安易な解釈に注意を喚起した。また、星形成を考慮した銀河ガス円盤の粘性進化モデルを更に精密化し、銀河円盤を特徴づける観測量の動径分布の再現に成功した。

重力波検出用レーザー干渉計の開発を目指した基礎実験およびそのための実験設備の整備が進行した。特に小型真空槽内部での干渉計の組み立てと雑音測定、干渉計の光源として半導体レーザー励起のNd:YAG固体レーザーの使用開始、レーザーの安定度測定、振子式のミラー支持法とゆれ減衰法開発などが行なわれ、来年度から開始され

る重点領域研究でのレーザー干渉計プロトタイプの開発への見通しが得られた。

## I. 基本位置天文学の研究

この研究部門では、不完全な慣性座標系である天文基準座標系の改良に関する観測的研究や天文基準座標系の見掛け上の回転や変形から、天体運動の理論的なモデリングを通して、太陽系天体・恒星・銀河系の真の運動を合理的に分離するための観測的研究が行われている。

具体的には、三鷹キャンパス内に1982年設置された自動光電子午環(Tokyo PMC)をグローバルな国際共同観測の重要な拠点として、基本座標系FK5(恒星による座標系)の精密化と拡張、FK5と力学基準座標系(惑星暦に基づく座標系)との結合、FK5と電波基準座標系(QSOによる座標系)との結合など地球上唯一の慣性座標系を高精度(位置:  $\pm 0''.001$ , 固有運動:  $\pm 0''.001/\text{年}$ )で近似するための観測・研究活動が続けられている。

さらに、銀河系の特異な内部運動をさぐり、銀河系可視部を覆う暗黒ハローを調べるために、子午環を用いて約35000星の位置と固有運動の観測が昼夜行われている。一方では、銀河構造をさぐるためのわれわれの観測プログラムが、1989年8月ESAが打ち上げた光学位置天文衛星HIPPARCOSによって続行されている。

### 1. 自動光電子午環による観測活動

#### 1) 観測

自動光電子午環による光学天体位置の昼夜観測は、前年度に引き続き第1期観測プログラムにしたがって行われ、観測は、吉澤、桑原、鈴木、相馬、石崎、岩下、石井、山崎、松田、久保が担当した。

観測された生データは光ディスク記録システムにより実時間で光ディスクに年間一枚の割合で収録されている。この記録システムにより1年間分の観測の様々な方法による再解析も、格段に容易に行うことができ、絶対位置観測カタログの編集に伴う総合整約に対応できる体制を整えた。次年度(1991年度)をもって第1期観測プログラムを完結させる予定である。

春分点と赤道を決定し、恒星の位置と固有運動

に準拠した基本座標系を惑星暦が定める力学基準座標系(慣性座標系)に結び付けるために必要な、太陽、惑星、小惑星の1990年度1年間の有効観測回数は次表のとおりである。但し、太陽の有効観測回数は125回であった。

1990年度の恒星( $m_v \leq 12.0$ )の有効観測回数は30824回に達した。第1期観測プログラムにおける太陽系天体位置の観測回数と各サブグループごとの恒星位置観測回数は次表のとおりである。

惑星		小惑星			
Venus	6回	Ceres	15回	Flora	20回
Mars	70	Pallas	33	Metis	27
Jupiter	56	Juno	14	Eunomia	16
Saturn	45	Vesta	40		
Uranus	38	Hebe	16		
Neptune	31	Iris	9		

恒星の種類	目的	観測回数
FK5 Basic 星	基本座標系の構築	16622
FK4 Sup 星	基本座標系の構築	1725
NPZT 星	基本座標系の構築	612
AGK3RN 星	基本星の高密度化	5458
SAO 黄道帯星	月の掩蔽観測の整約	2485
SAO 微光星	PMC 観測限界テスト	3273
QSO 近傍の微光星	光学・電波基準座標系の結合	37
OB 型星	銀河系の運動学	176

#### 2) 保守・整備

自動光電子午環、ドーム・サンカーテン、子午環原子時計機構、気象測定機構等の保守・整備は桑原、石崎が、原子時計面の監視は相馬が、子午環制御計算機PDP11/34と親計算機HITAC E-800の保守は鈴木が、それぞれ担当し万全を期している。子午環の月例点検および春秋の定期保守点検(1990年10月21—26日および1991年3月4—13日)はカールツァイス社技術者2名と桑原、石崎、岩下、吉澤により実施され間断なき観測活動が続けられた。

#### 3) 測定・監視

子午環高度目盛環の目盛誤差測定は石崎が担当し月2回の頻度で行なわれている。それらの解析は鈴木が担当している。過去数年間にわたるこれ

らの目盛誤差測定に基づき、鈴木、宮本は、絶対位置観測継続中に生ずる目盛間隔の経年変化を検出した。過去の絶対観測星表に残存していた0'05程度の赤経依存の赤緯観測誤差は、われわれの絶対観測星表においては除去される(出版F1, F8)。

#### 4) 子午環制御計算機の更新

一般設備費の予算措置により、現用の計算機PDP-11/34からこの上位機種であるPDP-11/94への更新を完了した。機種を選定、ソフトウェアの移植、接続、新機種による試験観測は鈴木と吉澤によって行われた。この更新により、従来メモリ不足のために、オーバーレイ構造をしていたソフトウェア全体をオン・メモリとすることができる。この措置によって、観測能率、計算機システムの安定性、信頼性が格段に改良された。次年度以降、この新しい計算機環境で観測活動が行われる。

#### 5) 子午環ピアの断熱工事

子午環望遠鏡・子午面視準器・子午線標のコンクリートピアの熱変形を最小限におさえるための断熱工事を行った。

#### 6) 観測環境問題

自動光電子子午環北西方向約1800mの距離にあって現在昼夜稼働している二枚橋焼却場を東京都立野川公園内に移転し焼却規模を倍増するという構想が二枚橋衛生組合(調布、府中、小金井の三市により構成)により公表された。一方、国立天文台は三鷹キャンパスの観測環境維持の観点から、かねてより周辺自治体に協力を要請してきており、1989年10月には東京都に対して焼却場の野川公園内移転問題に大きな懸念を表明した。石崎、鈴木、宮本は、これを契機に、気象研究所の木村富士男氏の協力を得て、「環境庁大気保全局大気規制課編マニュアル」と「東京都環境影響評価技術指針」に基づき、大規模煙突からの熱流拡散による大気異常屈折を詳しく調べ、現構想通りの大規模ゴミ焼却場が設置された場合、絶対位置観測精度が著しく低下することを明らかにした(出版F14, F24, 報告F4)。この結果に基づき、現構想の修正を1990年9月二枚橋衛生組合に申し入れてある。

## 2. 位置観測星表の編集と基本座標系の研究

自動光電子子午環(Tokyo PMC)による絶対位置観測プログラムは1985年より開始され、1987年からは、基本座標系FK5の拡張と銀河系の力学を目的とした約35000の観測プログラム星が加えられた。現在、Tokyo PMC絶対位置観測星表の編集にむけて、基本座標系や惑星暦の検討、大局的整約法の実用化など具体的作業(出版F5, F6)が開始されている。

1985年以来、位置観測星表は年次観測星表の形式で編集・出版され(出版F7)、今年度は吉澤と鈴木によりTokyo PMC 87が編集・出版された(出版F10, F21)。この星表は、1987年中に有効観測回数(約4観測以上)に達した5887星のうち5748星のFK5・J2000に準拠した観測位置を与えている。その内訳は、FK5星1017, FK4 Sup星533, AGK3R星2421, OB型星1167, NPZT星113, SAO星497である。Tokyo PMC 87に含まれない139星は、Cepheids, RR Lyrae, H<sub>2</sub>Oメーザー源としてのMira型変光星であり、特に51個のMira型変光星の位置は、VLAによる電波観測位置との比較のため別途吉澤、中井、坪井、宮本により出版予定である(出版F15)。Tokyo PMC 86と87との比較から、FK5基本座標系の歪み( $40^\circ < \delta < 60^\circ$ )が確認されたことは注目に値する。

Tokyo PMC 88は吉澤、鈴木、相馬により編集され、出版に向けて準備中である。一方、1986年から1988年までの惑星位置観測の検討は、相馬と鈴木により進められており、惑星暦DE200と202との比較が行われた(報告F3)。Tokyo PMC 88には、Tokyo PMCによる惑星位置観測も集録される。

なお、Tokyo PMCによる第1期観測プログラムの意義と進歩状況については、IAUコロキウムNo. 127において吉澤、鈴木、宮本により総合的に報告された(出版F2)。また、Tokyo PMC 86のMT版はストラスブルグの天文学データセンターに登録され国際利用に供されている。

一方、相馬と青木(名誉教授)は、位置天文学の基本となる合理的な天文基準座標系の概念の具体化に関する研究を進めている(出版F11, F22)。これに関連して、相馬は佐藤 勲(海上保安

庁水路部)と共同で電波源座標系の検討を行った(出版 F16)。さらに、相馬は、春分点補正と歳差定数の誤差による基本星表の系統誤差について詳しい考察を行い、春分点補正が実用上、時間の一次式で表されることを示した(出版 F3, F23, 報告 F1)。

### 3. 恒星・力学・電波基準座標系の結合

太陽系天体、恒星、球状星団、銀河などの三次元空間運動を記述するためには合理的な天文基準座標系が必要である。従来の天文基準座標系(基本座標系 FK5 等の恒星基準座標系)は、太陽系天体の運動観測を通して、ニュートン力学が厳密に成り立つような慣性座標系に結び付けられてきた。一方、最近では、固有運動が無視できる QSO を三角点網とする高精度慣性座標系としての電波基準座標系が確立されつつある。

恒星の基本座標系を力学的な慣性座標系と結び付けるためには太陽系天体の暦が矛盾のない定数系と座標系に基づいて計算されている必要がある。相馬は、この意味で、現在の天体暦が不完全であることを示し、現在の天体暦への補正値を求めた(出版 F9)。

近年、子午環による数多くの小惑星(4 大小惑星以外)の高精度の位置観測値が蓄積されている。新美は、これらの小惑星の観測値を用いて基本星標 FK5 の系統誤差の検討方法等について考察した(出版 F25)。また、新美は惑星の子午環による位置観測値に現われる系統誤差(phase-effect)の特性について検討した(報告 F5)。写真観測による惑星の位置観測値についても同様の検討をするべく観測データを集めている。

相馬は、佐藤(勲)と共同で、1991 年 1 月 13 日に東京近辺で観測された小惑星 Myrrha によるふたご座 $\gamma$ 星の掩蔽結果を解析し、小惑星と恒星の相対位置に対する補正値を求めると同時に、小惑星の形と大きさを求めた(出版 F17)。

### 4. 恒星運動学と銀河系構造

子午環による恒星の高精度位置観測は、天文基準座標系の高精度・高密度化を目的とすると同時に、銀河系内のより遠方の恒星の空間運動決定を目的としている。SAO 星表に代わるべき新しい高密度星表 PPM(全天約 32 万星の位置と固有運動カタログ、ハイデルベルグ天文計算研究所編

集)の公表を契機に、宮本は PPM 星表と ACRS 星表(USNO により編集)の天文学的意義を位置天文学と恒星天文学の観点から概説した(出版 F19, F26)。

さらに、宮本、吉澤、鈴木、石崎は、ハイデルベルグ天文計算研究所の協力を得て、PPM 星表、FK5 Extension, N30 改訂版等の高精度固有運動データをはじめ、最近の恒星視線速度や測光・スペクトル分類データを系統的に集め、Gould Belt, Galactic Warp(出版 F4)、高銀緯星の Galactic Orbits 等を総合的に調べるためのデータベース作成作業を開始した。

偏平銀河の自己重力振動を調べるには、恒星系としての偏平銀河の自己重力定常状態の表現が必要となる。沢村峰夫(国立天文台研究生)は、ラグランジュの定理等数学的手法を巧みに活用して、任意の Q 値(トゥーマーの安定臨界値)を有する自己重力恒星円盤の恒星速度分布関数を具体的に表現するための方法を開発した(出版 F13)。

### 5. 次期精密位置天文観測技術

天体の距離と横断速度を正確に決めることは、天文学始まって以来の難問である。子午環観測は後者を正確に決定することを目的としている。1960 年代より始まった子午環観測の光電化と自動化は、日本を含む先進数ヶ国において 80 年代半ばまでに終了し、12 等級までの天体位置を大気ゆらぎ限度精度  $\pm 0''.1$  で観測することを可能にした。更に観測技術を革新して、より暗い大量の天体の位置をより高い精度で観測し銀河系内の広範な恒星運動を研究するために次のような工夫がなされている。

#### 1) CCD マイクロメータによる微光星の精密位置観測

国立天文台の自動光電子午環(Tokyo PMC)による第一期観測プログラムは 1985 年より開始され、1991 年度で終了予定である。この第 1 期プログラムでは、基本座標系 FK5 の改良、微光星基準座標系の確立、光学・電波両座標系の結合、銀河系の運動学、等々のサブテーマの下、シングル観測の精度  $\sim 0''.15$ 、限界等級 12.2 等の観測条件を最大限に活かして、約 35,000 星の精密絶対位置観測を行っている(出版 F2)。

約一年間のオーバーホールの後に再開される次

期(1993～)の観測プログラムでは、全般的な観測能率および効率のアップを図ることはもちろんであるが、特に微光天体の精密位置観測を通して基準座標系の網目をさらに細かくして行く作業(微光星基準座標系の構築)を最も優先すべき課題の一つとしているので、それに対応したハード構成を整備して行く必要がある。このため我々は15等級までの天体の精密光学位置観測を可能とする CCD 受光計測部 (CCD マイクロメータ) の開発を進めている。これらは、吉澤、鈴木、桑原、石崎が担当している。

昨年までの動作モデルを用いた初期実験はほぼ目的を達成し、本年度は液体窒素で冷却した実験モデルで実際に天体を観測しつつ実験を進めてきた。現在使用している CCD マイクロメータ実験モデルの主な構成は、CCD チップ (トムソン社 TH7883,  $576 \times 384$  pixels,  $23 \mu\text{m}$ ), 液体窒素冷却クライオスタット, 16 bit A/D コンバータ, CCD 駆動用ボード, 外部周波数, およびワークステーション, である。

CCD マイクロメータの実用化に当たっては、20秒から1分間程度の積分に対して CCD の熱雑音を無視できるレベルに下げするために、冷却 (200 K 以下) が必要になる。実験モデルでは液体窒素冷却クライオスタット (IR ラボ社) を導入した。このクライオスタットは、CCD チップのある真空部分に光を導入する窓にはコーツを用いており、また望遠鏡の任意の姿勢に対して、気化した窒素ガスを抜くことが可能な工夫がされている。現在までの実績では、CCD を固定しているステージの部分の温度を、8時間程度 190 K 以下に保つことができる。(報告 F2)

ドリフトスキャン方式 CCD マイクロメータの実験モデルは 1990 年 10 月よりゴーチェ子午環に装着し、順次立ち上げを行ってきた。1991 年 1 月よりは ADC のメモリの増設により 1 回の読み取り起動で 2000 ライン分のデータを取得することが可能になっている。これは地球上で約  $20' \times 1^\circ$  の領域のデジタルマッピングができることを意味している。ゴーチェ子午環の天頂距離の指向は今のところ手動で行っているが、来年度に向けてモータ駆動を検討中である。

読みだし回路などは未だ最適化された状態には

達していないが、これまでの予備的な解析から、ゴーチェ子午環で  $V=13.8$  等までの天体を観測できることを確認した (出版 F20)。また、QSO 3C273 は十分に良い S/N で捕えることができ、年度末から新年度にかけて、3C273 の赤経を子午環で直接に決める観測を進めている。

次年度に向けては、上記の 3C273 の観測のほか、各種天体の観測実験を続け、画像解析、時刻情報の付加、など、実用に向けての最終的なステップをクリアして行く。

## 2) Optical Space Astrometry

ESA の位置天文衛星 HIPPARCOS は、約 12 万星の恒星の位置と視差と固有運動を 30 ヶ月で正確に測定することを目的として、1989 年 8 月 Arian IV により打ち上げられ、本観測開始以来約 15 ヶ月が経過し、ヨーロッパの二つの独立な解析グループによって順調にデータ解析が進められている。現在近地点約 500 km, 遠地点約 36000 km の楕円周回軌道上にある。HIPPARCOS には、当研究分野提案の三つの観測計画 (天文基準座標系の改良, 銀河構造の解明) が採択されていて、現在順調にデータが取得されつつある。

宮本と吉澤は、将来のわが国のスペース・アストロメトリーへの対応を考えて、HIPPARCOS 計画の天文学的意義や高精度測角技術等について概説した (出版 F18)。また、関連研究機関に働きかけ、約 10 年後のプロジェクトとして次期 Optical Space-Astrometry 衛星打ち上げ計画を検討中である。今回の HIPPARCOS の成果を前提として、15 等級までの大量の恒星の位置と固有運動をそれぞれ  $\pm 0.2 \text{ mas}$  及び  $\pm 0.2 \text{ mas/年}$  以上の精度で決定することを目指している。さらに、宮本と吉澤は、宇宙開発事業団が開発を進めている日本実験モジュール計画 (国際宇宙ステーションの構成要素の一つ、JEM 計画) の事前調査に参加し、JEM 利用テーマ「光学望遠鏡による恒星の精密位置決定 (精密宇宙「海図」の作成と銀河系誕生過程の解明)」を提案している。

## 6. 国際共同観測

恒星基準座標系を電波基準座標系に結合する目的で QSO のまわりの微光星位置の共同観測が、三鷹とラ・バルマの子午環により実施されてい

る。Galactic Warp 等の銀河系円盤の変形運動 (出版 F4) を検出するため、全天にわたる OB 型星 (太陽近傍半径約 5 kpc 以内約 5000 星) の南北半球共同観測が三鷹とニュージーランドの子午環により続けられている。

## II. 天体力学の研究

最古の自然科学の一部門である天体力学には、今日、天文学の伝統的一分野としての側面、および数理学の一分野としての側面がある。前者は実用的であり、後者はアカデミックであるといえる。

実用的な側面では太陽系内の天体、人工天体の公転、自転運動のより高精度の運動理論を確立する問題が第一にある。これは新しい観測技術による高精度の位置観測のデータに対処すべきもので、相対論をも考慮した 4 次元時空における天体の運動を記述する座標系の確立とも深く関係してくる。

一方、アカデミックな側面では、太陽系の長時間にわたる安定性の問題、階層構造をなしている太陽系の起源の問題、及び三体問題に代表される非線形力学系の数値的問題がある。これらは純粋な知的好奇心に答えるものであり自己完結的であるが、そのソフトウェア的な性格から数理学の他の諸分野への影響力を持ち得る。例えば 1960 年代における三体問題の数値的研究は、学際領域的色彩の強い今日の“カオス”の研究の一つの発端になった。

天体力学研究部門では天体力学の上記の二つの側面に直接関係する色々なトピックスについての研究を行っている。

### 1. 太陽系天体

吉川 真 (東大・学振特別研究員) は、カークウッドギャップの成因を調べるためにレゾナンスにある小惑星の運動の解析を行っている。平面問題についてはほぼ解析が終わったが (出版 C5, C6)、ここで得られた結果だけではギャップの成因を説明することはできないことがわかった。そこで、モデルを 3 次元に拡張して解析を進めている (出版 C19, C20, 報告 C7, C8)。また、吉川は小惑星以外の太陽系内天体の運動の計算も行っている (出版 C14, 報告 C5, C8)。

吉川と中村は、周期彗星の軌道進化を解析するために、計算精度の高いプログラムを作り現在までに発見された周期彗星の軌道計算を行っている (出版 C22, 報告 C4)。

T. Yokoyama (外国人研究員・エスタデュアル・パウリスタ大) は小惑星帯の 5:2 と 7:3 レゾナンスの力学的構造を摂動論的手法で調べ、吉川が数値積分で求めた小惑星の特徴的挙動のいくつかを説明した (出版 C17)。

M. Sidlichovsky (外国人客員研究員・チェコスロバキア科学アカデミー) は平面楕円制限三体問題をマッピングの手法で解析し、5:2 と 7:3 のレゾナンスについては Yokoyama の摂動論的取扱による結果とよい一致をえられることを示した (出版 C18)。

木下は制限 3 体問題において、2 天体の重力のほかに中心力型の力が作用している場合に 2 等辺 3 角形平衡解が存在していることを示し (報告 C8)、その発展として吉川と制限 4 体問題における 2 等辺 3 角形の非線形安定性を調べている。

関口昌由 (東大・理) は、谷川とともに円平面制限三体問題における逆行衛星の安定領域の境界を、数値計算と理論により調べ、その境界に惑星との衝突軌道が集積していることを示し、惑星近傍を運動する軌道の集合を直和分割して自己相似性を見だし、フラクタル構造を解析した (出版 C23, C24, C25, 報告 C9, C17)。

S. Siregar (外国人研究員・バンドン工科大) は、内惑星軌道と交差する特異小惑星の軌道要素の分布を調べた。 (出版 C37)。

河合雅司 (富山商船高等専門学校・内地留学) と木下は、海洋観測衛星 MOS-1 の軌道決定について、東京測地系の歪みを補正した追跡管制所アンテナ位置を用いることにより、また宇宙開発事業団で採用されている SAO-C7 座標系よりも JHDSC-1 座標系 (WGS-84 とほぼ同じ) におけるアンテナ位置を用いることにより、MOS-1 軌道決定精度を向上させることが出来ることを確認した (出版 C34, C35, C36)。

木下は、IAU 天文定数系の改定作業と関連して、地球赤道半径の天文定数系における位置づけを考察した (出版 C7)。

## 2. 数値積分法

正準変換型の数値積分法はエネルギーの誤差が永年的に累積しないという特長を持っている。このため長時間の保存力学系の時間発展を数値積分する手段として都合がよい。吉田は任意の偶数次の数値積分公式を Lie 群論で知られる Baker-Campbell-Hausdorff の公式を活用して導出した (出版 C9)。公式に現われる係数はすべて解析的に表現される。また、6次、8次についてはより計算回数の少ない公式を導いた。

一般の線形多段数値積分法で多体問題を数値積分すると経度に時間の2乗に比例する打ち切り誤差が生じる。木下と中井は係数が対称性を持っている多段数値積分法は経度に時間の1次に比例する誤差しか生じさせないことを証明し、この積分法は惑星系を長期間数値積分するには計算時間と精度の面からも有効であることを示した (出版 C8)。中井は外惑星系を長期間数値積分するための高速数値積分、その結果の後処理をするソフトウェア群を準備している。

## 3. 非線型力学系

周期解の安定性を解析するためには線形化方程式 (変分方程式) の時間発展を記述するモノドロミー行列の評価が必要となるが、一般にはそれは解析的には表現できず数値計算に頼るしかない。吉田は、運動エネルギー、ポテンシャルエネルギーがともに運動量、座標の同次式であるハミルトン系においては、その直線解にたいする変分方程式がガウスの超幾何方程式に変換されることからモノドロミー行列があらわに書き下せることを見いだした (出版 C12)。

## 4. 銀河動力学

吉井は様々な観測方法で決定された宇宙の密度パラメータ  $\Omega_0$  と宇宙定数  $\Lambda$  の値の現状について総合報告を行った (出版 C26)。吉井は B. A. Peterson (MSSSO), 福来正孝 (基研), 高原文郎 (都立大), 山下和之 (京大理) と共同研究を行い、主として銀河カウントの観測から  $\Omega_0$  と  $\Lambda$  の値の許容範囲を求めた (出版 C31, C33, 報告 C13)。また吉井は銀河同士の衝突・合体が銀河形成の基本過程であるとする主張に対し、理論及び観測の両面から批判を加えた (報告 C19)。吉井, 福来, Peterson は観測限界に起因する選択効果によっ

て検出できない銀河の割合を理論的に算出し、この選択効果が宇宙論観測の解釈に及ぼす影響を検討した (出版 C29, C30)。

吉井は, Sommer-Larsen (Niels Bohr Inst.), 斉尾英行 (東北大理) と共同で、星の形成を考慮した銀河ガス円盤の粘性進化の計算を行い、銀河円盤を特徴づける観測量 (星やガスの面密度, 重元素量, 回転速度など) の動径分布を非常によく再現するモデルを提出した (出版 C30, C32, 報告 C20)。吉井は辻本拓司, 茂山俊和, 野本憲一 (東大理), 斉尾と共同で、同様の進化計算を行い、この銀河円盤モデルが酸素と鉄それぞれの重元素量の動径分布の観測も再現できることを見いだした (報告 C6, C11)。

吉井は有本信雄 (Durham 大) と共同で星形成バーストが起こっている銀河の光度・色進化を種族合成法で計算し、バーストで形成される星の質量スペクトルを推定する方法を議論した (出版 C27)。また吉井と有本は銀河の紫外線強度の時間変化を計算できるように種族合成法を改良した。その最初の応用として、吉井, 有本, 高原は高温主系列星が紫外光の起源となる円盤銀河の光度進化モデルを構築しつつある。

山縣朋彦 (天文台研究生) と吉井は、木曾シュミットで新たに取得した SA54 領域の星の UBV データとすでにある他の領域のデータとを併せて解析し、銀河系に厚い円盤成分が存在することを確認し、その構造パラメータを決定した (報告 C12)。

永井は恒星系の三次元モデルを解析的に追求している。特に軸対称の場合にはエネルギー積分, 角運動量の  $z$  成分を用いて分布関数を、更にプロレートモデルでは近似としての第三積分を導入した分布関数をもとめ得るが、オブレートモデルまたは三軸不等モデルについては考察中である。

## 5. 暦計算室

多くの紆余曲折を経て、1888年 (明治21年) に設立された東京天文台が、それまで内務省地理局で行われていた編暦事業を引き継ぐことになった。1945年の太平洋戦争の敗戦にともない1946年 (昭和21年) からは、それまで神宮司庁から頒布されていた“本暦”に代わり、“暦象年表”が国立学校設置法で言う“暦書”として東京天文台か

ら発行されるようになり今日にいたっている。

国民の祝日を始め、種々の暦象事項を徹底させる暦書の発行は国民生活の基準として大切である。国際的に採用されている基本暦（DE200等）を基にして、太陽・月・惑星の視位置を始め諸暦象事項を計算して公表している。暦計算室では基本暦および太陽系内天体の精密な暦を作る研究も行っている。暦や天文への国民の関心も高まっている現在、需要に応へ、便利で使いやすい暦づくり、表現法の改良も天文学の社会への還元の一環として必要である。

国立天文台には江戸時代の天文方などの資料、文書を引き継いでおり、東京天文台時代から暦法、時法についての研究の伝統があり、今後も発展させて行かなければならない。これら貴重書の保管、管理も大切で、現在も貴重書のマイクロフィルム化を進めている。

1) 1991年理科年表暦部の計算、編製を完了した。

2) 1992年暦象年表の計算、編製を完了した。

3) 永井、伊藤、中井は理科年表の小惑星の位置について計算様式を改めた。

4) 中井、伊藤、永井は暦象年表及び理科年表暦部のデータ移送に関して、フロッピーディスク化を進める試みを始めた。

5) 伊藤は1992年暦象年表および、理科年表暦部に「薄明」についての解説を執筆した。

6) 天文台所蔵の天文・暦学史関係の和漢書の保管、管理を引き続き行っている。資料利用規則を図書室と共同で作成するとともに、天文、暦学関係のマイクロフィルム化を進め、一応公開化出来るようになった。他に和算書、測量書、雑書についても公開する方向でマイクロフィルム化するべく準備を進めている。

7) 伊藤は神田、岡田芳朗（女子美大）と引き続き、莊厳寺の古暦（1345-47年）を中心に、同時代の仮名暦と比較調査を行っている。

8) 天文情報普及室の暦に関する質問電話の対応に協力している。

### III. 宇宙計量学の研究

この研究部門では「4次元時空間での粒子と電磁波の運動・伝播をプローブとした時間・空間の

計測」を行うために、計測手段や方法の開発と解析・記述のための理論的枠組の研究を行っている。

現在の研究項目を大別すると、(1) 太陽系近傍を記述するための時系や4次元座標系を相対論的に定義するための理論的枠組の研究、(2) パルサーの高精度タイミング測定を精密時系の校正、太陽系座標系と恒星座標系の比較、相対論の検証、背景重力波の推定などに応用する研究、(3) 天体現象で発生すると予想される重力波を検出する方法を開発して、全く新しい宇宙に対する観測手段を得るための研究、などであるが、今年度も主として(3)に関連する研究を行った。

#### 1. 重力波検出用レーザー干渉計の基礎研究

昨年度に引き続き藤本、大橋はレーザー干渉計の基礎研究を行っている。特に、昨年度に準備が完了した真空槽を用いた干渉計の実験によって、多くの知見を得た（出版U2, U3, U4, U5, 報告U1, U2, U8, U9, U10, U11）。

1) フリーマス鏡を実験するための振子の開発を行い、2自由度について電気的なダンピングをかけることに成功した。現在さらに研究を進めている（藤本、大橋、久保、福岡）。

2) 真空槽中にマイケルソン干渉計を組み、雑音変位感度を測定した。大気中と真空中での測定値を比べることにより、音響雑音等の干渉計への影響を調べることができた。さらに、除振脚によってどれくらい除振の効果があるかも測定し、1kHz以下では10dB程度の効果があることが分かった（藤本、大橋、福岡）。

3) 市販されているNd:YAGレーザーとしては最も低雑音である、MISERの特性を測定した。特に、出力雑音を詳しく測定することにより、緩和振動の性質を把握することができた。また周波数雑音については、実験環境や測定環境に左右されているところが多く、現在環境を整備している。同型のレーザーは天文台に建設予定の20mファブリーペロー式干渉計プロトタイプの光源として用いられる予定であるので、これらの測定結果はプロトタイプ的设计・製作にも役立つと思われる（藤本、大橋、松田、福岡）。

4) CCDカメラにレーザー光を打ち込み、ビーム・プロファイルの測定と解析を行った。処理

は、CCD からパソコンに取り込まれたデータを、ア) 大型計算機に転送してガウシアン・ビームに最小2乗フィッティングする、イ) ワークステーションに転送してIRAFにより表示させる、というものである(山崎)。

5) 干渉計内の光強度を高めて検出感度を向上させる方法である光リサイクリングについての量子力学的考察を行った(藤本)。

6) 干渉計感度の周波数応答を重力波や各種雑音源について求めた(藤本, 大橋)。

## 2. プロトタイプ干渉計の準備研究

平成3年度より始まる重点領域「重力波天文学」において、天文台ではファブリーペロー式レーザー干渉計のプロトタイプ(アーム長20m)を建設する。藤本, 大橋はこれの準備として、プロトタイプに関する干渉計本体の光学設計, 光源の選択, 実験室の設計等を行った。実験室の設計においては、松田, 久保, 福嶋および天文台管理部施設課の協力を得た。

また、レーザー干渉計の開発が進むにつれ、三鷹地区では地面振動が問題となってくる可能性がある。この段階では、地面振動の静かな環境において干渉計の各要素の性能を評価した上で対策を立てることが必要である。藤本, 大橋, 松田は、世界的にも地面振動の非常に静かな江刺地球潮汐観測施設内にある実験室を見学し、干渉計要素の評価が充分行える環境であることを確認した。

## 3. $\gamma$ 線天文学

藤本はニュージーランドで続行中のSN1987Aからの高エネルギー $\gamma$ 線観測(JANZOS)とオーストラリアに設置を予定している $\gamma$ 線望遠鏡計画(CANGAROO)に参加し、特にパルサー成分を検出する研究に対して、時刻装置に関する協力および太陽系重心への変換方式についての助言などで協力を続けている(報告U3, U4, U5, U6, U7)。

## 4. 天文保時室

天文保時室では、原子時計による協定世界時(UTC)の保持と国際原子時(TAI)への参加、UTCの国内国際同期のための時計比較、国内外の関係諸機関とのデータ交換を行っている。また、これら業務に関連した機器・ソフトウェアの改良・開発、関連事項の基礎的な研究を行っている。

### 1) 時計比較

時刻には絶対的基準は存在しないので、標準時刻を作るためには多数の時計や時刻の間の比較が必要であり、時計比較は時刻保持における基本的な測定である。

主時計と台内原子時計群との比較、ロランC信号受信による時計比較は3時間毎に行った。また、GPS衛星信号受信による時計比較を常時行った。これら時計比較データは自動収録装置を通して実時間で天文学データ解析計算センターのミニコン(PANAFACOM U1200)に収録され、UTCの保持や原子時計群の管理のために利用されている。

なかでもGPS受信データはGE-Mark III通信システムにより世界主要国の関係機関と交換され、相互の時計比較に利用される一方、TAIの作成に世界中の時計を参加させるための仲介として使われている(出版U1)。またロランC受信データは韓国と中国および国内関係機関と国立天文台との時計比較に使われ、国立天文台を仲介としたTAIへの参加を可能にしている。

国内各機関(計量研, 通信総研, 国土地理院, 同鹿野山測地観測所)および天文台水沢との運搬時計比較を5月下旬に行った。

国内諸機関とはテレビ同期信号の相互同時受信による時計比較も行なわれた(大塚)。また国土地理院鹿野山測地観測所とはVHF専用回線により時計比較を行った(石井)(出版U6)。

### 2) TAI作成への寄与

世界各地の約200台の原子時計の荷重平均によって作成されるTAIに対して天文保時室および天文台水沢の原子時計が占める重みの割合は、今年度も前半は昨年同様約10%と世界最高クラスの貢献であったが、後半は時計の故障で6%程度にまで落ち込んだ。

### 3) 保時, 時刻供給

協定世界時(UTC)の保持はセシウム原子時計群(Cs6(11月16日まで), Cs4-Cs10)によって行われた。そのうちでCs6(11月16日まで), Cs4(11月16日より)を主時計として使用した。また、UTC(TAO)を台内各施設(単色太陽写真儀, 自動光電子午環, 卯西儀, 大写真赤道儀, 塔望遠鏡)に供給した。

#### 4) 関連する研究と開発

GPS 時計比較の精度を高める目的で GPS 受信機を運搬して相互の受信機と比較する実験を天文台水沢との間で行った(山崎, 福嶋, 松田, 堀合(水沢), 田村(水沢)).

山崎, 松田, 福嶋は2周波 GPS 受信機(GTT-4500)の評価実験を行なっている.

新美は IERS データに基づき最近の UT1 の動きからうるう秒の挿入時期の予想をした(報告 U 12).

#### 5) 保時に関する日常業務

原子時計ならびに関連電子機器の保守管理は久保が, GPS, VHF の機器管理, データ整約とデータ交換は山崎, 松田, 久保, 福嶋, 石井が担当した. シールドルーム, 空調装置, 電池室の管理は久保, 松田, 福嶋が担当した.

今年度の運搬時計比較は山崎, 松田, 福嶋, 大橋と管理部の小林, 雨宮が担当した.

新美, 大塚, 福嶋, 石井は精密国際時計比較データを定期的に出版して, 内外の利用者に配布した. 大塚, 福嶋, 松田は世界の主要関係機関と GE-MARK III システムを利用したデータ交換(GPS 受信データ, 時計データ)を行った.

国内関係機関から送付される交換データ(TV 受信, ロラン C 受信, 時計)の整約, 出版物の管理, 集録は大塚, 福嶋が担当した. また松田は国内機関とのフロッピーディスクによる GPS データ交換のためのソフトウェア開発を行った.

### IV. その他の活動

#### 1. 海外出張・国際会議等

天体運動検出のゲージともいうべき合理的な時空座標系を第 21 回国際天文学連合総会に勧告するための国際天文学連合第 127 コロキウム「天文基準座標系」(1990 年 10 月ヴァージニア・ビーチにて開催)に宮本と相馬は出席し, 発表・討論を行った.

吉田は, 1990 年 3 月より 2 月間, パリ第 7 大学客員教授として招聘され非線形力学の問題についての共同研究を行った. 関口昌由(東大理大学院)は, 1990 年 7 月に Cortina D'Ampezzo で開催された天体力学研究会に参加し, 制限 3 体問題における漸近軌道について講演を行った(出版 C

25).

吉井は, 1990 年 4 月デンマークの北欧理論物理研究所(NORDITA)で開催された銀河進化に関する研究集会で招待講演を行った. 吉井は, 1990 年 12 月英国ダーラム大学で開催された観測的宇宙論に関する NATO 研究集会で招待講演を行った. 吉井は, 1990 年 6 月から 8 月まで SERC の招きで英国ダーラム大学に滞在し, R. S. Ellis, 有本信雄らと共同研究を行った. 引き続いて 9 月の一ヶ月間デンマークの Niels Bohr 研究所に客員教授として招聘され, J. Sommer-Larsen, F. Vedel らと共同研究を行った.

藤本と大橋は, 1990 年 9 月豪州キャンベラで開催された重力天文学に関する国際研究集会に参加し, 日本の重力波検出計画とアンテナの概念設計についての招待講演を行った(出版 U2, 報告 U8).

#### 2. 教育・研究会等

宮本は, 東北大学理学部において, 「銀河系天文学」の講義を担当した. また, 宮本は, 沢村峰夫の研究指導を行った(出版 F13). 吉澤は, 東京大学理学部の非常勤講師を務め理学系大学院において「位置天文学」の講義(冬期)を担当した. 吉澤と相馬は, 東京大学理学系大学院天文学専門課程の学生二人の位置天文学実習指導を行った. 宮本は, 位置天文学連絡会の会長を務め, 新美と相馬の協力のもとに「1990 年度経緯度研究会」(Linkage of Terrestrial, Dynamical, Stellar, and Extragalactic Reference Frames-III)を主宰し, その集録を編集・発行した. 相馬は, 前年度に引き続き, 位置天文学・天体力学の定期コロキウムを主宰した.

木下は, 電気通信大学にて地学の講義を担当し, 関口の研究指導を行った. 吉井は都立大学理学部と東北大学理学部それぞれの非常勤講師を務め, 銀河進化について講義を行った. 吉田は, 名古屋大学理学部, 京都大学理学部の非常勤講師を務め, ハミルトン力学系の積分可能性についての講義を行った. 木下と吉田は天体力学ゼミを行った. 永井は, 明星大学理工学部の非常勤講師を勤め, 天文学の講義を行った. 木下と吉田は, 第 24 回天体力学研究会を主宰し, その集録を編集・発行した.

藤本は、科研費総研(B)「重力波天文学」の実験班幹事として重点領域研究の準備のための計画研究代表者会議、実験班グループミーティング、実験班技術検討会およびシンポジウム「重力波天文学とその周辺」を組織・開催した。

### 3. その他

宮本は、国際天文学連合第8委員会(位置天文学)の委員長、吉澤は、同委員会組織委員をそれぞれつとめている。宮本は、委員長の職務として、1988年—1990年の間の第8委員会関係の学術活動報告をまとめた(出版F12)。さらに、宮本は、同委員会の基準星の拡張に関するワーキング・グループ、吉澤は、同委員会の天文大気差に関するワーキング・グループの委員もそれぞれつとめている。国内では、吉澤は、日本天文学会庶務理事をつとめ、宮本は、宇宙開発事業団の追跡・管制システム技術委員会委員をつとめた。

木下は、国際天文学連合第4委員会(天体暦)および第7委員会(天体力学)の組織委員、Celestial Mechanics 誌の Associate Editor、日本天文学会の欧文報告編集理事、日本測地学会評議員、海上保安庁水路部の非常勤研究官を務めている。木下は、国際天文学連合の「天文基準座標系」に関する作業部会の章動を担当した。

藤本は、国際天文学連合第31委員会(時)組織委員、同連合の「天文基準座標系」に関する作業部会の時刻に関する小部会委員を務めた。また、藤本は、国際測地学協会の特別研究グループ「測地学における相対論的効果」の委員を務めた。一方では、藤本は一般相対論に関する第6回マールグロスマン会議の組織委員、プログラム委員を務めている。国内的には、藤本は、通産省工業技術院国際計量研究連絡委員会専門委員、同計量標準国際比較検討委員会専門委員、郵政省電気通信技術審議会専門委員、電波科学研究連絡委員会・A分科会(電磁波計測)委員を務めた。また、藤本、新美は時小委員会委員を務め、山崎は日本天文学会支部理事を務めた。

### 出版

- F 1) Miyamoto, M., and Suzuki, S.: A Source of Systematic Error,  $\Delta\delta_a$ , in Absolute Catalogs Compiled from Meridian Circle Observations.  
 F 2) Yoshizawa, M., Suzuki, S., and Miyamoto, M.:

Progress in First Tokyo PMC Program, 1985–1991.

- F 3) Sôma, M.: Systematic Corrections to the Fundamental Catalogue due to the Precession Error and the Equinox Correction.  
 (以上 *Proc. of IAU Colloq. No. 127 "Reference Systems"*, to be published in 1991).  
 F 4) Miyamoto, M., Yoshizawa, M., and Suzuki, S.: The Galactic Warp and Rotations of the Fundamental System.  
 F 5) Yoshizawa, M.: Real-Time Correction for Pivot Irregularities by using Axis Collimators.  
 F 6) Yoshizawa, M., and Suzuki, S.: Global Adjustment of Star Positions for the Compilation of Independent Catalogs.  
 F 7) Yoshizawa, M., Suzuki, S., and Fukaya, R.: The Tokyo PMC Catalog 85.  
 F 8) Miyamoto, M., and Suzuki, S.: Methods to Correct the Variable Graduation Error of the Meridian Circle.  
 F 9) Sôma, M.: Toward Consistency in the Uses of Ephemerides.  
 (以上 *Proc. of IAU Colloq. No. 100 "Fundamentals of Astrometry"*, to be published in 1991)  
 F10) Yoshizawa, M., and Suzuki, S.: The Tokyo PMC Catalog 87: Catalog of Positions of 5748 Stars Observed in 1987 with Tokyo Photoelectric Meridian Circle. *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, 2, p. 103, 1991.  
 F11) Sôma, M., and Aoki, S.: Transformation from FK4 System to FK5 System. *Astron. Astrophys.*, 240, p. 150, 1990.  
 F12) Miyamoto, M.: Triennial Report on IAU Commission 8 (Positional Astronomy), *IAU Transactions XXI A*, to be Published in 1991.  
 F13) Sawamura, M.: A Method of Constructing Velocity Distribution Functions of Collisionless Stellar Disks, submitted to *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*  
 F14) 石崎秀晴, 鈴木駿策: 焼却場からの排煙(熱)によって生ずる光路異常屈折(光学位置天文観測に与える影響). 国立天文台報, 1, p. 183, 1991.  
 F15) Yoshizawa, M., Nakai, N., Tsuboi, M., and Miyamoto, M.: Optical and Radio Positions of Galactic  $H_2O$  Maser Sources, submitted to

*Astron. Astrophys.*

- F16) Sato, I., and Sōma, M.: Conversion of Radio Source Positions from B1950.0 to J2000.0, submitted to *Astron. Astrophys.*
- F17) Sōma, M., and Sato, I.: The Shape of the Asteroid Myrrha Determined from the Occultation of  $\gamma$ Geminorum, submitted to *Astron. J.*
- F18) 吉澤正則, 宮本昌典: 銀河系を測り尽くす (スペースからの位置天文学). 宇宙電波懇談会シンポジウム集録 (1990年12月).
- F19) 宮本昌典: 新しい高密度星表 (PPM 星表とACRS 星表).
- F20) 吉澤正則, 鈴木駿策, 桑原龍一郎, 石崎秀晴: CCD マイクロメータによる微光星の精密位置観測 (ドリフトスキャン方式実験モデルによる天体位置観測).
- F21) 鈴木駿策, 吉澤正則, 相馬 充: The Tokyo PMC Catalog 87.
- F22) 相馬 充, 青木信仰: IAU Working Group on Reference Systems 報告 (基準座標系, 章動).
- F23) 相馬 充: 歳差定数の誤差と春分点補正による基本星表の系統的誤差.
- F24) 石崎秀晴, 鈴木駿策: 煙突からの排煙 (熱) によって生ずる光路異常屈折 (光学位置天文観測に与える影響).
- F25) 新美幸夫: 小惑星の観測による基本座標系の改良.  
(以上 1990年度経緯度研究会 (地球基準座標系・力学基準座標系・恒星基準座標系・銀河系外基準座標系の結合に関する研究 (III)), 1991年1月).
- F26) 宮本昌典: 新しい高密度位置星表——PPM 星表とACRS 星表——. 天文月報, **84**, p. 224, 1991.
- C 1) Kinoshita, H., and Souchay, J.: The Theory of the Nutation for the Rigid Earth Model at the Second Order, *Celest. Mech.*, **48**, 187, 1990.
- C 2) Souchay, J., and Kinoshita, H.: Comparison of New Nutation Series with Numerical Integration, submitted to *Celest. Mech.*
- C 3) Kinoshita, H., and Nakai, H.: Secular Perturbations of Fictitious Satellites of Uranus, submitted to *Celest. Mech.*
- C 4) Kinoshita, H., Yoshida, H., and Nakai, H.: Symplectic Integrators and Application to Dynamical Astronomy, *Celest. Mech.*, in press 1991.
- C 5) Kinoshita, H.: Analytical Expansions of Torque Free Motions for Short and Long Axis Modes, submitted to *Celest. Mech.*
- C 6) Souchay, J., and Kinoshita, H.: The Results of the Reconstruction of the Coefficients of the Nutation for the Rigid Earth Model and Their Comparison with Numerical Integration, in *Inertial Coordinate System on the Sky*, ed. by Lieske and Abalakin, 149, 1990.
- C 7) 木下 宙: 地球赤道半径は1次定数か, 誘導定数か, 定義定数か?, 1990年度経緯度研究会集録, 136, 1991.
- C 8) 木下 宙, 中井 宏: 対称型多段数値積分法について, 第24回天体力学研究会集録, 139, 1991.
- C 9) Yoshida, H.: Construction of Higher Order Symplectic Integrators, *Phys. Lett.*, **150A**, 262, 1990.
- C10) Yoshida, H.: Conserved Quantities of Symplectic Integrators for Hamiltonian Systems, Submitted to *Physica D*.
- C11) Ramani, A., Grammaticos, B., and Yoshida, H.: Rigorous Non-integrability Results Related to Singularity Analysis, in *Nonlinear Evolution Equations: Integrability and Spectral Methods* (Manchester U.P., ed. by A. Degasperis, A. P. Fordy and M. Lakshmanan), 193, 1990.
- C12) Yoshida, H.: On a Class of Variational Equations Transformable to the Gauss Hypergeometric Equation, submitted to *Celest. Mech.*
- C13) 吉田春夫: 積分可能な力学系, 別冊・数理科学, 数理物理の展開, 1990年10月.
- C14) 吉川 真: 惑星系の長期シミュレーション——太陽系起源に遡る——「天文学とスーパー・コンピューティング」——超大規模画像解析とシミュレーション——, ワークショップ集録, 60, 1990.
- C15) Yoshikawa, M.: Motions of Asteroids at the Kirkwood Gaps I. On the 3:1 Resonance with Jupiter, *Icarus*, **87**, 78, 1990.
- C16) Yoshikawa, M.: Motions of Asteroids at the Kirkwood Gaps II. On the 5:2, 7:3, and 2:1 Resonances with Jupiter, submitted to *Icarus*.
- C17) Yokoyama, T.: Variations of Eccentricity in Higher-Order Resonances, submitted to *Celest. Mech.*
- C18) Sidlichovsky, M.: Mapping for the Third and

- Fourth Order Asteroidal Resonances, submitted to *Celest. Mech.*
- C19) 吉川 真: 小惑星の分布とレゾナンス, 1990 年度経緯度研究会集録, 207, 1991.
- C20) 吉川 真: レゾナンスにある小惑星の運動—3 次元の場合, 第 24 回天体力学研究会集録, 78, 1990.
- C21) 吉川 真, 中村 士: 周期彗星の軌道計算プロジェクト I. 数値計算法について, 第 24 回天体力学研究会集録, 91, 1991.
- C22) (光学赤外線天文学研究分野出版 67 参照).
- C23) Sekiguchi, M., and Tanikawa, K.: Orbits Asymptotic to the Outermost KAM Torus of Retrograde Satellites in the Restricted Three-Body Problem, submitted to *Journal of Mathematical Physics*.
- C24) Sekiguchi, M.: Orbits Asymptotic to the Outermost KAM in the Restricted Three-body Problem, *NATO Advanced Study Institute Predictability, Stability and Chaos in N-Body Dynamical Systems*, Cortina D'Ampezzo, Italy, in press.
- C25) 関口昌由, 谷川清隆: 制限三体問題における自己相似性と安定多様体, 第 24 回天体力学研究会集録, 62, 1991.
- C26) Yoshii, Y.: Observational Constraint on  $\Omega_0$  and  $\Lambda$ , in *The Proc. of "Cosmology and Nuclear Astrophysics"*, Genshikaku Kenkyu, **35**, 1, 1990.
- C27) Yoshii, Y., and Arimoto, N.: Colour Change of Galaxies with Oscillating Star-Forming Activities, *Astron. Astrophys.*, in press.
- C28) Yoshii, Y., and Fukugita, M.: Selection Effects in the Redshift Distribution, in *The Proc. of "Observational Tests of Inflation"*, (Dordrecht: Kluwer), in press.
- C29) Yoshii, Y., Peterson, B. A., and Fukugita, M.: Visibility Effects on the Redshift Distribution of Faint Galaxies and Their Cosmological Implications, submitted to *Astrophys. J. Lett.*
- C30) Sommer-Larsen, J., and Yoshii, Y.: The Chemical Evolution of Star-Forming Viscous Discs. II, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, **243**, 468, 1990.
- C31) Fukugita, M., Takahara, F., Yamashita, K., and Yoshii, Y.: Test for the Cosmological Constant with the Number Count of Faint Galaxies, *Astrophys. J. Lett.*, **361**, 1, 1990.
- C32) Saio, H., and Yoshii, Y.: Viscous Evolution of Self-Gravitating Galactic Disk with Dark Matter, *Astrophys. J.*, **363**, 40, 1990.
- C33) Yoshii, Y., and Peterson, B. A.: Faint Galaxies: Bounds on the Epoch of Galaxy Formation and the Cosmological Deceleration Parameter, *Astrophys. J.*, in press.
- C34) 河合雅司, 仙石 新, 木下 宙, 磯部琇三: 人工衛星軌道計算システム, 第 24 回経緯度研究会集録, 299, 1991.
- C35) 河合雅司, 仙石 新, 木下 宙, 磯部琇三: 海洋観測衛星の軌道計算について, 第 24 回天体力学研究会集録, 7, 1991.
- C36) 河合雅司, 我如古康弘, 磯部琇三: 人工衛星軌道計算システムと海洋観測, 日本航海学会誌, 航海, 第 107 号, 1990.
- C37) Siregar, M.: Perihelion distribution of the AAA Asteroids, 第 24 回天体力学研究会集録, 32, 1991.
- U 1) *Time Division Publications, Series 4*: 90-4-91-3 (1 ヶ月毎).
- U 2) Fujimoto, M.-K., Ohashi, M., Mio, N., and Tsubono, K.: Conceptual Design of A Japanese Interferometric Gravitational Wave Detector, in *Proc. Elizabeth and Frederick White Conference on Gravitational Astronomy*, 1990, in press.
- U 3) 大橋正健, 藤本真克: レーザー干渉計による重力波検出, *光学*, **19**, 505, 1990.
- U 4) 藤本真克, 大橋正健: 重力波検出のためのレーザー干渉計, *光技術コンタクト*, **29**, 19, 1991.
- U 5) 藤本真克: 一般研究 (B) 「重力波検出のための光キャビティによるレーザー周波数安定化と光再利用」成果報告書.
- U 6) 石原 操, 吉村愛一郎, 阿部 博, 森田美好, 石井 久, 石崎秀晴, 中嶋浩一: 鹿野山測地観測所における精密時計の保持 II. VHF 電波による時計の精密比較, 鹿野山技術報告, **4**, 1990.

## 報 告

- F 1) 相馬 充: 歳差定数と基本星表の系統誤差. (日本天文学会春季年会)
- F 2) 吉澤正則, 鈴木駿策, 桑原龍一郎, 石崎秀晴: 自動光電子午環 CCD マイクロメーターの開発.

- F 3) 鈴木駿策, 相馬 充: Tokyo PMC による惑星の観測の解析 (III).
- F 4) 石崎秀晴, 鈴木駿策, 宮本昌典: 煙突からの排煙 (熱) によって生ずる光路異常屈折 (光学位置天文観測に与える影響).
- F 5) 新美幸夫: 惑星の位置観測値に現われる系統誤差 (位相効果による) の検討.  
(以上 日本天文学会秋季年会)
- C 1) 中井 宏, 木下 宙: 6次, 8次のシンプレクティックの積分法.
- C 2) 木下 宙, 中井 宏: Possible Extinction of Outer Satellites of Uranus.
- C 3) 吉田春夫: シンプレクティック型数値積分法の保存量.
- C 4) 吉川 真, 中村 士: 短周期彗星の運動とそのカオスの性質.
- C 5) 大塚勝仁, 吉川 真, 渡部潤一: 1987年四分儀座流星群の軌道の進化.
- C 6) 辻本拓司, 茂山俊和, 斉尾英行, 吉井 譲, 野本憲一: 円盤銀河の化学進化とII型超新星の寄与.  
(以上 日本天文学会春季年会)
- C 7) 吉川 真: レゾナンスにある小惑星の軌道傾斜角の変化.
- C 8) 木下 宙, 吉川 真: 制限3体問題に中心力型の摂動力が作用する時の平衡解.
- C 9) 関口昌由, 谷川清隆: 衝突軌道のフラクタル構造.
- C10) 吉田春夫: 高次の symplectic 積分法の構成法.
- C11) 辻本拓司, 茂山俊和, 斉尾英行, 野本憲一, 吉井 譲: 円盤銀河の化学進化 (II).
- C12) (光学赤外線天文学研究分野報告6参照).
- C13) 山下和之, 福来正孝, 高原文郎, 吉井 譲: 銀河の赤方偏移分布による宇宙論パラメーターの制限.  
(以上 日本天文学会秋季年会)
- C14) 吉田春夫: 非線形力学系の積分可能性 (特別講演) 非線形力学系の基本問題, 研究集会, 1990年7月, 京都大学基礎物理学研究所.
- C15) 吉田春夫: 一般化された一次元三体問題の積分不可能性, 古典力学・量子力学の諸問題とその解析, 研究集会, 1991年1月, 東北大学理学部.
- C16) 吉田春夫: 天体とカオス, 日本物理学会シンポジウム, 物理現象とカオス1991年3月, 学習院大学.
- C17) 関口昌由, 谷川清隆: 制限三体問題のカオスにおける衝突軌道と安定多様体「カオスとその周辺」(京都大学基礎物理学研究所), 1990年7月.
- C18) 吉川 真: 小惑星帯の進化におけるレゾナンスの役割.
- C19) 吉井 譲: マージングによる銀河形成説批判,  
(以上 第三回理論懇談会シンポジウム, 1990年12月).
- C20) 吉井 譲: 渦状銀河の形成過程, 銀河ワークショップ, 1990年12月.
- U 1) 藤本真克: 干渉計型重力波アンテナ概念設計.
- U 2) 大橋正健: FP型レーザー干渉計プロトタイプ.  
(以上 日本天文学会春季年会)
- U 3) JANZO グループ: SN1987A からの TeV $\gamma$ 線観測.
- U 4) 手嶋政広, 原 忠生, 林田直明, 岡田 淳, D. Weeks, P. Edwards, 村木 綏, 政池 明, 渡瀬芳行, 河辺征次, 藤井啓文, 垣本史雄, 松原 豊, 谷森 達, 萩尾彰一, 藤本真克, 須田英博, 水本好彦, 尾田汎史, 小早川恵三, 戎崎俊一: CANGAROO 計画 II.
- U 5) JANZOS グループ: SN1987A からの PeV $\gamma$ 線の観測.  
(以上 物理学会秋の分科会, 奈良, 1990年10月)
- U 6) 原 忠生, 林田直明, 木舟 正, 手嶋政広, 村木 綏, 政池 明, 渡瀬芳行, 河辺征次, 藤井啓文, 垣本史雄, 松原 豊, 谷森 達, 萩尾彰一, 藤本真克, 須田英博, 水本好彦, 尾田汎史, 小早川恵三: CANGAROO 計画 III.
- U 7) JANZOS グループ: ニュージーランドでの PeV $\gamma$ 線の観測.  
(以上 物理学会春の分科会, 東京, 1990年3月)
- U 8) Fujimoto, M.-K.: "Japanese Plan for Gravitational Wave Astronomy", Elizabeth and Frederick White Research Conference on Gravitational Astronomy, Canberra (Australia), September 25, 1990.
- U 9) 大橋正健: レーザー干渉計による重力波検出器, シンポジウム「レーザー・原子発振器と極限光量子光学」, 東工大, 1990年12月.
- U10) 藤本真克: 重力波検出用レーザー干渉計入門, シンポジウム「重力波天文学とその周辺」, 京都, 1991年1月.
- U11) 大橋正健: 20m FP 干渉計プロトタイプシンポジウム「重力波天文学とその周辺」, 京都, 1991年1月.

U12) 新美幸夫: 最近の UT1 の動き, 時小委員会資料  
139-5, 1990.

## 4. 理論天文学研究分野

### I. ハイライト

1980年代の宇宙の観測によって, 宇宙の大規模構造が, 100 Mpc へ拡大した。それは, 巨大壁と呼ばれる 200 Mpc に及ぶ銀河の壁状分布であり, それが 2000 Mpc の距離にわたって 10 枚以上規則的に並んでいるという発見である。この宇宙の巨大構造が, いつ発現し, どのスケールまで続いているかが, 宇宙進化論の重要な課題である。従来の重力不安定性理論では, これを十分に説明することができない。

この巨大構造を, 宇宙の空間分割という立場で解析し, 銀河形成がどのような条件下で起こったか, 周期的構造は偶然なのか必然なのかの可能性を検討した。どのような銀河形成過程であれ, 宇宙空間全体がパーコレートした結果として大構造の骨格が刷り込まれたと考えられるからである。その結果, 原初的密度ゆらぎがガウス分布であれ, 幾何学的欠陥による非ガウス分布であれ, ランダム系のボロノイ分割に帰せられ, 周期的構造として観測される確率が 5% であることを明らかにした。この立場でさらに, 巨大重力源分布とそれによる特異運動の大きさを計算し, 今後の観測への予言を行った。

一方, 星形成の理論は, 星間雲の分裂, 中心星の収縮と回転ガス円盤の形成, 中心星からのエネルギー放出によるガス円盤の消失, T-タウリ段階から主系列へ, という進化系列を着実に迫跡し, 電波・赤外線による原始星観測と直接比較できる段階に入りつつある。同時に連星系や惑星系形成の条件も明らかにしつつある。具体的に, 収縮する星間雲の重力不安定性, 3 次元シュミレーションによる中心星収縮とガス円盤形成過程, その電波・赤外線観測との比較などを行った。

宇宙におけるブラックホールの存在が確かなものになりつつある。それぞれサイズは異なるが, 活動銀河核や連星系の一員として, 存在の状況証拠が蓄積されて来ている。しかし, これまで天文

学の世界では, ブラックホールは単なる巨大な重力源としての役割しか期待されていないというくらいがあった。ところが, 存在が確実視されてくるにつれて, ブラックホール自体の天体物理が興味あるものとなってきた。すなわち, 進化論, 熱力学, 電気力学あるいは電磁流体力学などの研究の対象としてである。そして, 多くの興味ある物理的特性が明らかにされてきた。

非線形問題はそれぞれ独特であるので, その一般論を展開するのは不可能であるというのが過去の考えであった。ところが「カオス」なる言葉が発明されて以来, 非線形問題にたずさわる自然科学の多くの分野から, これもカオスあれもカオスと, 次々と類似の現象が提出され, カオスは非線形現象研究者達の一つのフォーラムとなった。このことは, 多くの非線形問題に共通する何かがその背後にあることを示唆している。その何かは分岐現象を引き起こし, スケーリング則を発現させたまたストレンジアトラクターを生じる。我々は背後にあるものが不安定周期点からである安定多様体および不安定多様体であると考え。これらが系の構造変化に深くかかわっていることを示すために第一直接接触および漸近接触の概念を提出し, 少数自由度力学系に話を限って, 外部パラメータの変化に伴う安定多様体と不安定多様体のふるまいおよびそれらの関係を詳しく分析している。

惑星自転の起源を求めるために, 力学的な立場から衝突や散乱の素過程を明らかにすることを目指している。そのためにモデルとして制限三体問題を用い, ヒル面を通過する軌道の過去と未来を調べるという独自の方法を開発した。この方法により, 相対的な衝突確率が得られたが, 惑星までの物質集積過程が runaway growth であるか orderly growth であるかに関して, 制限条件を出す可能性が出てきている。

## II. 各分野の研究活動

### 1. 宇宙の進化過程の研究

池内は, 客員教授である E. L. Turner と, 宇宙の大規模構造をボロノイ分割の立場で解析し, 宇宙の周期構造の確率を求めた (出版 1)。また E. L. Turner と共にライマン・アルファの森の重

カレンズ効果への寄与を計算し、将来の VLBI 観測による検出可能性を検討した (出版 2)。一方、村上泉 (東大・院生) と共に、キューサーの中性水素吸収系の統一モデルを提案し (報告 1, 14)、銀河形成との関連を明らかにし (出版 3)、さらに、J. Bergeron (パリ天体物理学研究所) と CIV 吸収系の進化則を明らかにし (出版 4)、キューサーの吸収線全体と宇宙の進化との関連を検討した (出版 5)。また、C. A. Norman (スペース・テレスコープ研究所) と、 $z=3.8$  の電波銀河の 2 成分モデルを検討し、銀河の質量・半径・ガスの温度等の物理量がどのように決定されるかを明らかにした (出版 6)。

梅村は銀河の力学的進化に関して、銀河同士の流体力学相互作用の研究をし、銀河が衝突して、別の新たな銀河を生む可能性を指摘した (出版 7, 報告 7, 18, 26, 30)。また、長谷川隆 (東大・院生) とともに銀河分布の定量解析を行い、これまで明るい銀河は暗い銀河よりも集中度が高いと言われていたが、銀河の明るさに対する吸収補正を行うと両者の間の違いはほとんどなくなることを示した (出版 8, 報告 9)。また、宇宙初期の密度ゆらぎから銀河が誕生するまでの数値シミュレーションを行い、他分野の研究者のシミュレーション結果とともに本にまとめた (出版 10)。

## 2. 星間物質と星生成過程の研究

池内は、李凡 (東大・院生) と自ら提案した「煙突モデル」に基づき、銀河系のディスク・ハロー間の結合効果を調べ (出版 11, 報告 3)、野辺山電波干渉計観測でモデルの検証を試みた (出版 12, 報告 2)。また、富阪幸治 (新潟大)、中村卓史 (京大・基研) と共に回転する磁気星間雲の磁場拡散による進化を調べ (出版 13)、羽部朝男 (北大・理)、内田 豊 (東大・理)、R. Pudritz (マクマスター大学) と共に、磁気星間雲の捻れアルファベータ波による圧縮過程を調べた (出版 14)。

観山は、犬塚修一郎 (東大・院生) とともに、フィラメント状分子雲の重力収縮過程の時間を陽に含んだ相似解を求め、更にその安定性を調べた。この結果から星生成時の分裂過程の進行について知見が得られた (報告 4, 17)。さらにこの過程を観測的に確認するため野辺山 45 m 鏡を使っておうし座方向の分子雲を観測した (報告 5)。ま

た、成田真二 (同志社大)、木口勝義 (近畿大)、林忠四郎 (京大名誉教授) とともに、回転が圧力勾配に比べて圧倒的に優勢な場合の重力平衡解を調べた (出版 15)。さらに、銀河スケールの星間ガス雲の進化を藤本光昭、立松芳典 (名大理) と共に解析した (出版 16)。

## 3. 原始惑星系ディスクの進化と惑星形成

観山は、原始惑星系ディスク内での巨大惑星の形成過程を D. N. C. Lin (カリフォルニア大) とともに数値シミュレーションによって調べた。特に巨大惑星へのガス流入過程を定量的に調べた (報告 16)。また、後藤尋規 (富士通)、窪谷浩人 (京大・院生) と共に原始太陽系のような差動回転系の流体力学的不安定性を、非線形効果も考慮して解析的に調べた (出版 17)。内惑星及び外惑星のコア部分は、微惑星の合体過程の結果形成されたと考えられる。この過程を渡辺誠一郎 (山形大) と 3 次元数値シミュレーションを実行する事で解析した。特に微惑星の状態方程式は、流体近似で調べている。数値計算の結果を地上の実験室の破壊実験と比較検討している (出版 18, 報告 6, 15)。

## 4. 太陽フレアの観測的・理論的研究

### 1) 太陽 X 線衛星計画

大木は、1991 年 8 月に打ち上げが迫っている Solar-A の搭載機器である WBS (広帯域スペクトル計) の担当者として、衛星の総合試験に参加している。1990 年度内では、4 月より搭載機器の第一次計器噛み合わせが、宇宙科学研究所にて行われ、各機器の性能試験と共に、相互干渉などのテストも行われた。その後、単体としての WBS の振動試験、熱真空試験を経て、1990 年 11 月からは、打ち上げ前の総合試験に入っている。打ち上げ後のデータ解析に用いられるソフトウェアの開発は、WBS の中の HXS (硬 X 線スペクトル計) については、大木が中心となって開発を進めている。更に WBS 全体のデータ解析ソフトの整備については、カリフォルニア大バークレイの S. R. Kane や、ニューハンプシャー大の D. J. Forrest らからの協力の申し出もあり、ハードウェアは、日本独自で完成させるが、ソフトウェアは、ある程度の国際協力で開発される見通しである。

## 2) 太陽 X 線による観測的・理論的研究

大木は、引き続き、人工衛星「ひのとり」の X 線画像解析及びスペクトル計データの解析を行った。今年度は、特に Solar-A の打ち上げ直前に当たるので、Solar-A で、次に狙うべき目標を定める意味で、広範囲のデータ解析を行い、現在までのフレア研究の問題点を明らかにした。この研究のなかでは、特に「ひのとり」による観測以前と以後で、フレア現象の理論的モデルに関する描像が、どのような変化を遂げたのかを調べた。フレアのインパルス相で発生した高エネルギー電子が彩層に突入すると考えられていたわけだが、「ひのとり」の結果から、大部分のフレアでは、コロナ中の磁力管に加速電子がトラップされていることが分かった (出版 19)。つまり磁気不安定によるエネルギー発生は、コロナ中の磁力管自身が担っている可能性が高くなった。また、米国の SMM 衛星の X 線画像観測の成果と合わせた考察の結果、これまでのエネルギー発生機構に関する仮説に問題点のあることも判明した (報告 32, 33)。フレア主相で、大部分のエネルギーを発生している場所は、X 型のニュートラル・シートではなく、磁気ループ自身の内部にあると結論される。

更に、大木は X 線データと他のガンマ線・粒子線・電波等のデータも合わせた研究を継続した。主な結果は、インパルス型とグラジュアル型フレアでは、高エネルギー粒子の加速に関しては、恐らくそのメカニズム自身が異なるということが分かった。そして、加速陽子に関しては、前者では、ガンマ線陽子が圧倒的に多いが、後者のフレアでは、惑星間に逃げ出す陽子の方が多く、両者の間で、その陽子数の差は桁にも達することが分かった (報告 10)。その結果、今まで太陽宇宙線研究者の間で、大きな問題となっていたガンマ線フレアに於ける電子超過の問題に決着をつけた (出版 20)。

## 5. ブラックホール天体物理の研究

ある程度以上の質量を持つ星の進化の最終段階の重力崩壊、あるいは星の集団の重力崩壊で、ブラックホールが誕生すると考えられている。そして、ブラックホールとして定常状態に達したとき、いわゆる No-hair theorem が成り立つ。それ

は、カー・ホールの場合、その物理状態は、例えば、質量と角運動量の二つの物理量を指定すれば、完全に決まることを意味する。また、Hawking により、ホールの表面重力、表面積がそれぞれホールの温度、エントロピーに対応することが示され、ブラックホール熱力学が確立した。これらの事実に基づいて、岡本は籀木修 (東北大) とカー・ホールについて、次のような熱力学的・進化論特性を明らかにした。

ブラックホールの  $(J, \Omega)$ ,  $(S, T)$ ,  $(M, J)$  などの組み合わせを用いた熱力学的状態図はホールの物理状態を示すだけでなく、そのままホールの進化の図 (星の HR 図に対応する) としても利用できる。そこでは、 $h=2GM\Omega/c^3$  はホールのスピン状態のみならず、進化の状態を表すパラメーターになっている (出版 21, 24)。

気体を用いる場合と同様に、ブラックホールの熱力学的性質を利用して、ブラックホール・カルノーエンジンを (原理的には) 建設することができる。 $(J, \Omega)$  平面上において、等温過程および断熱過程を経て、一巡するようなサイクルを考えると、その面積に相当する量だけホーキング放射を“仕事”に換えることができる (出版 22, 24, 報告 12)。

“Cosmic censorship hypothesis” は宇宙において“裸の特異点”の存在を禁止している。これを具体的に法則化したものが、ブラックホール熱力学の第三法則であるといえる。しかし、“有限の過程ではホールを絶対零度まで冷やすことは出来ない”というこの第三法則は、ブラックホールに関する熱力学的根拠だけでは証明できない。そこで、少なくとも extreme Kerr state の近くでは、ホールの状態変化率  $dh/dt$  はその表面重力に比例すべきであるという“規制”を導入すれば、宇宙においてストリーキング出現を防ぐことができる (出版 23, 24)。

## 6. 少数自由度力学系の研究

谷川は前年度に引続き山口喜博 (帝京技術科学大学) と協力し、安定多様体と不安定多様体の第一接触の可能性について調べた (出版 25, 27, 30, 33, 報告 13, 23, 25)。また、谷川は関口昌由 (東大・院生) と協力して制限三体問題において衝突軌道列が周期軌道の安定領域の境界に漸近

することを半理論的・半数値的に示した(出版28). さらに谷川, 関口は惑星の自転起源の問題の数値積分の際に観測された衝突軌道のフラクタルな構造を解析し, カントールの7進集合が含まれることを示した(出版31, 報告21, 24). これらの研究により谷川, 関口は衝突軌道の重要性を強調した.

## 7. 惑星自転の起源

谷川, 菊池および佐藤(イク)は惑星自転の起源を求める研究を前年度に引続き行った. 微惑星の原始惑星との衝突確率を軌道要素の関数として, また原始惑星の質量, 半径の関数として求めた(出版29). また衝突の予想可能性に関して議論した(出版32).

## 8. 気象および地球回転

菊池は内藤(地球回転研究系)と以下の研究を行った. 気象庁全地球客観解析データを用いて大気角運動量を算出し, VLBI で得られている地球回転パラメータとの比較をした. 地球自転速度変動に関しては, 季節変化や季節内変動をも含む2年程度より短い時間スケールの現象は, 大気の変動と良く一致している. そして, 1年程度より短い時間スケールでは, マントル・コアの非結合が再確認された. また, 5年程度の時間スケールで比較すると両者の変動は負相関を示し, マントル・コアの結合が考えられる. 一方, 極運動に関しては, 年周変化を議論する場合, 従来無視されてきた風の効果は, 大気圧の3分の1程度の振幅をもち, 重要な要素であることが判明した. また, 気象庁の同データより大気質量の南北分布を見積もった. 季節変化を取り除いた中高緯度の大気質量には, 10カ月の時間スケールで南北で負相関であることがわかった(出版34, 35).

佐藤(イク)は石井, 後藤, 石川(水沢観測センター)と協力して地球回転研究に必要なデータベースを構築した(出版43).

## III. その他

### 1. 共同利用の活動

共同研究・ワークショップ等で理論天文学研究系へ来訪した研究者は, 三鷹で延べ約40人であった. 梅村は, 吉岡諭らと共に, 1991年2月に「銀河観測による宇宙論ワークショップ III」を主

催した. これには観測・理論の研究者約50名の参加があった. 観山は, 6月「天文学におけるスーパーコンピューティング」のシンポジウムを主催した.

梅村は, 1990年12月, 野本憲一(東大), 松田卓也(京大)と共に三鷹に於て第3回理論天文学懇談会シンポジウムを主催し, 全国から140名を超える参加者があった.

岡本は1991年3月京都大学基礎物理学研究所(宇治)で開かれた短期研究会「ブラックホール天体物理学の研究」において, 世話人・連絡責任者・提案説明者を務めた. また, 1990年12月国立天文台水沢観測センターで開かれた「パルサー理論の問題点と展望」ワークショップを支援した.

### 2. 教育活動等

池内, 観山, 梅村は, 理論天体物理ゼミを行った. 観山, 梅村は, 主として修士課程院生のための論文講読を行った. 池内は, 立教大学, 京都大学における特別講義, 京都大学における千番台講義を行った. 観山は, 電気通信大学においての地学の講義を行った. 梅村は, 東京都立大学における特別講義を行った.

### 3. 国内委員等

池内は, 日本天文学会評議員, 同欧文報告編集理事, 日本学術会議天文学研究連絡委員会委員をつとめている. 梅村は, 日本天文学会月報編集理事をつとめている.

### 4. 海外出張等

池内は, 6月オランダ・ハーグにおけるCOSPARシンポジウムで「キューサーの吸収線」について招待講演を行い, 8月スペース・テレスコープ研究所へ出張し, C. A. Normanと原始銀河の物理状態についての共同研究を行い, 9月フランス・グルノーブルで行われた日仏セミナー「銀河進化と星生成」に参加し, 「キューサーの吸収線と銀河進化」について講演し, 1991年1月Aspen冬のワークショップ「観測的宇宙論」に参加して座長をつとめた. 池内は, 9月東大山上会館におけるシンポジウム「Primordial Nucleosynthesis and Evolution of Early Universe」の組織委員をつとめ, 招待講演を行った.

## 出版

- 1) Ikeuchi, S. and Turner, E. L.: Quasi-Periodic Structures in the Large Scale Galaxy Distribution and 3-Dimensional Voronoi Tessellation, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, **250**, p. 519, 1991.
- 2) Ikeuchi, S. and Turner, E. L.: Gravitational Lensing and the Lyman Alpha Forest, *Astrophys. J.*, **374**, in press, 1991.
- 3) Murakami, I. and Ikeuchi, S.: On the Origin of HI Absorption Systems of Quasars, in *Proc. of Workshop on Primordial Nucleosynthesis and Evolution of Early Universe*, in press, 1991.
- 4) Bergeron, J. and Ikeuchi, S.: Evolutions in Redshift of Quasar Absorption Line Systems and of the Diffuse UV Background, *Astron. Astrophys.*, **235**, p. 8, 1990.
- 5) Ikeuchi, S.: The Nature of HI Absorption Systems at Large Redshifts, *Adv. Space Res.*, **11**, p. 245, 1991.
- 6) Ikeuchi, S. and Norman, C. A.: What Determines the Physical Quantities of Galaxies?, *Astrophys. J.*, **374**, in press, 1991.
- 7) Umemura, M. and Yoshioka, S.: Hydrodynamical Interaction of Galaxies, in *IUPAP Conference "Primordial Nucleosynthesis and Evolution of Early Universe"*, in press, 1990.
- 8) Hasegawa, T. and Umemura, M.: Negative Results of Luminosity Segregation by Absorption Corrected CfA Data Analysis, submitted to *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, 1991.
- 9) Umemura, M.: Galaxy Formation in a Two-Component Dark Matter Scenario, in *Symp. of Battle of the Bulge*, 1990.
- 10) 梅村雅之, 吉岡 論: スーパーコンピューターが解き明かす宇宙の進化, 恒星社恒星閣.
- 11) Li, F. and Ikeuchi, S.: Evolution of Interstellar Medium of the Connected Disk-Halo System, in *Proc. of IAU Symp. No. 144*, in press, 1991.
- 12) Handa, T., Sofue, Y., and Ikeuchi, S.: NMA Observation of Edge-on Galaxy NGC 891 in *Proc. of IAU Symp. No. 144*, in press, 1991.
- 13) Tomisaka, K., Ikeuchi, S. and Nakamura, T.: The Equilibria and Evolution of Magnetized, Rotating Isothermal Clouds. IV, *Astrophys. J.*, **362**, p. 202, 1990.
- 14) Habe, A., Uchida, Y., Ikeuchi, S., and Pudritz, R.: Triggering the Collapse of Self-Gravitating Clouds by Torsional Alfvén Waves, *Publ. Astron. Soc. Japan*, in press, 1991.
- 15) Narita, S., Kiguchi, M., Miyama, S. M., and Hayashi, C.: Rotation-dominant equilibria of isothermal clouds, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, **244**, p. 349, 1990.
- 16) Fujimoto, M., Tatematsu, Y., and Miyama, S. M.: Fission of a Massive Elongated Gas Cloud Rotating at the Galactic Center, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **42**, p. 371, 1990.
- 17) Miyama, S. M., Gotoh, H., and Kubotani, H.: Weak Non-linear Approach to the Instability of Differentially Rotating Discs: submitted to *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, 1991.
- 18) Watanabe, S. and Miyama, S. M.: Collision and Tidal Interaction between Planetesimals, *Proc. Lunar Planet. Sci. conf. 20th*, in *J. Geophys. Res.*, **95**, 1990.
- 19) Ohki, K.: Physical Implications of X-ray Imaging Observations, in *Proc. of International Science Meeting*, 1990.
- 20) Ohki, K.: The Cause of Electron Richness in Gamma-Ray Line Flares, Submitted to *Nature*, 1991.
- 21) Okamoto, I. and Kaburaki, O.: Thermodynamical and Evolutional Properties of Kerr Black Holes, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, **247**, p. 219, 1990.
- 22) Kaburaki, O. and Okamoto, I.: Kerr Black Holes as a Carnot Engine, *Phys. Rev. D*, **43**, p. 340, 1991.
- 23) Okamoto, I. and Kaburaki, O.: The third Law of Thermodynamics for Kerr Black Holes, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.*, in press, 1991.
- 24) 岡本 功, 鏑木 修: ブラックホールの熱力学と進化, 岩波 "科学" p. 120, 1991, 2.
- 25) Yamaguchi, Y. and Tanikawa, K.: A Theorem on the First Heteroclinic Tangency in Two-Dimensional Maps. Orientation-Preserving cases, *Journ. Stat. Phys.*, **59**, p. 1297, 1990.
- 26) Tanikawa, K. and Yamaguchi, T.: Stable and Unstable Manifolds Asymptotic to the Outermost KAM Curve, *Math. Analysis Appl.*, in

- press, 1991.
- 27) Yamaguchi, Y. and Tanikawa, K.: Existence of Homoclinic Tangency in  $C^1$  Planar Diffeomorphisms, to *Journ. Math. Phys.*, in press, 1990.
  - 28) (位置天文・天体力学研究分野出版 C25 参照).
  - 29) Tanikawa, K., Kikuchi, N., and Sato, I.: On the Origin of the Planetary Spin by Accretion of Planetesimals II. Collisional Orbits at the Hill Surface, to *ICARUS*, in press, 1991.
  - 30) Yamaguchi, Y. and Tanikawa, K.: Heteroclinic Intersection without through Tangency in Two-Dimensional Maps. submitted to *Phys. Lett. A*, 1991.
  - 31) (位置天文・天体力学研究分野出版 C26 参照).
  - 32) Tanikawa, K., Kikuchi, N., and Sato, I.: On the Origin of Planetary Spin: Orbits Passing through the Hill Surface, in *Proc. 24th Symposium on "Celestial Mechanics"*, p. 113, 1991.
  - 33) Yamaguchi, Y. and Tanikawa, K.: Mechanism of Tangency and Intersection between Stable and Unstable Manifolds in Two-Dimensional Maps, in *Proc. 24th Symposium on "Celestial Mechanics"*, p. 121, 1991.
  - 34) (地球回転研究分野出版 9 参照).
  - 35) (地球回転研究分野出版 19 参照).
  - 36) (地球回転研究分野出版 26 参照).
  - 37) (地球回転研究分野出版 28 参照).
  - 38) 菊池直吉, 内藤勳夫: 年周極運動に対する風の寄与, *天気* 1991 (投稿中).
  - 39) (地球回転研究分野出版 53 参照).
  - 40) 金子芳久, 内藤勳夫, 菊池直吉: 極運動データと JMA データの相関, *経緯度研究会集録*, 1991.
  - 41) (地球回転研究分野出版 73 参照).
  - 42) 菊池直吉, 内藤勳夫: 年周極運動に対する風の寄与, *経緯度研究会集録*, 1991.
  - 43) Sato, I., Ishii, H., Goto, Y., and Ishikawa, T.: Database of the Earth Rotation Constructed by the National Astronomical Observatory, Mizusawa, submitted to *J. Geod. Soc. Japan*, 1991.
- 報告**
- 1) 村上 泉, 池内 了: Expanding Minihalo Model of the Lyman  $\alpha$  Forest.
  - 2) 半田利弘, 祖父江義明, 池内 了, 川辺良平, 石附澄夫, C. A. Norman: Edge-on 銀河 NGC891 の分子雲 Disk の厚さ.
  - 3) 李 凡, 池内 了: Simulation of the Big Galactic Gaseous Halo I.
  - 4) 犬塚修一郎, 観山正見: 等温収縮する円柱状ガス雲の安定性.
  - 5) 観山正見, 池内 了, 長谷川哲夫, 林 正彦, 砂田和良, 犬塚修一郎, 林忠四郎: タウラス領域の高密度分子雲の構造.
  - 6) 渡辺誠一郎, 観山正見: 微惑星の衝突及び潮汐破壊.
  - 7) 梅村雅之, 吉岡 諭, 川辺良平, 奥村幸子: Hydrodynamical Interaction of Galaxies-Merging Processes.
  - 8) 吉岡 諭, 梅村雅之: ダークハロー中でのガス雲の collapse.
  - 9) 長谷川隆, 梅村雅之: 2 体相関関数による銀河の Luminosity Segregation の解析.
  - 10) 大木健一郎: Impulsive/Gradual 型フレアと粒子加速.
  - 11) 岡本 功: 降着によるブラックホールの進化.
  - 12) 鎌木 修, 岡本 功: Carnot エンジンとしての Kerr ブラックホール.  
(以上 日本天文学会春季年会)
  - 13) 山口喜博, 谷川清隆: 2 次元写像における安定多様体と不安定多様体の接触と交差.  
(日本物理学会春の分科会)
  - 14) 村上 泉, 池内 了: Expanding Minihalo Model of the Lyman  $\alpha$  Forest II.
  - 15) 渡辺誠一郎, 観山正見: 微惑星の衝突及び潮汐破壊 II.
  - 16) 観山正見, D. N. C. Lin: 原始巨大惑星へのガス流入過程.
  - 17) 犬塚修一郎, 観山正見: 等温収縮する円柱状ガス雲の安定性 (2).
  - 18) 梅村雅之, 吉岡 諭, 川辺良平, 奥村幸子: Hydrodynamical Interaction of Galaxies-Disk Encounters.
  - 19) 大木健一郎: 動きを伴う硬 X 線源について.
  - 20) 岡本 功: ブラックホール回転エネルギー抜き取りに対する  $\Omega_F$  の効果.
  - 21) (位置天文・天体力学研究分野報告 C9 参照).  
(以上 日本天文学会秋季年会)
  - 22) 梅村雅之: 宇宙の大規模構造と銀河形成.
  - 23) 山口喜博, 谷川清隆: Palis の Lambda-lemma のホモクリニック接触等への拡張  
(以上 日本物理学会秋の分科会)
  - 24) (位置天文・天体力学研究分野報告 C17 参照).

- 25) 山口喜博, 谷川清隆: 2次元写像における安定多様体と不安定多様体のふるまい, 基研短期研究会「非線形力学系の基本問題」, 1990年7月.
- 26) 梅村雅之, 吉岡 諭: Hydrodynamical Interaction of Galaxies, (IUPAP Conference "Primordial Nucleo-synthesis and Evolution of Early Universe") 1990年9月.
- 27) 梅村雅之: Reliability of Two-Point Correlation Function, 「ダークマターと宇宙の大規模構造研究会」, 1990年10月.
- 28) 梅村雅之: 銀河形成論からみた SO 銀河の形成, 「バルジ大作戦研究会」, 1990年11月.
- 29) 梅村雅之: Is Baryonic Dark Matter Viable? 「理論懇シンポジウム」, 1990年12月.
- 30) 梅村雅之: Hydrodynamical Interaction of Galaxies, 「理論懇シンポジウム」, 1990年12月.
- 31) 梅村雅之: 宇宙論的パラメーター「銀河観測による宇宙論研究会」, 1991年2月.
- 32) 大木健一郎: フレアの硬 X 線および軟 X 線観測の問題点, 「宇宙放射線シンポジウム」, 1990年9月.
- 33) 大木健一郎: 磁気シアーと硬 X 線源の関係, 「太陽研究会」, 1991年2月.
- 34) 岡本 功: 相対論的パルサー風の理論, 「パルサー理論の問題点と展望」ワークショップ, 1990年12月.
- 35) 岡本 功: ブラックホールの Force-free 磁気圏と進化, 「ブラックホール天体物理学の研究」(京都大学基礎物理学研究所短期研究会), 1991年3月.

## 5. 電波天文学研究分野

### I. ハイライト

#### 1. 宇宙電波

45 m 鏡では, 1990年夏に行われたパネル補修工事に伴うパネル再設定作業の際に電波ホログラフィを用いた鏡面測定を行い, そのデータに基づいて鏡面修正することにより, 主鏡面精度を  $94 \mu\text{m}$  (rms) に向上させることができた [口絵 4, 図 1]. その後クーデ焦点における 110 GHz での測定で, 開口率 37% と 1989年測定値 23% を大きく上回る値が得られた. これにより波長 2, 1.3 mm での観測が十分可能であるという明るい見通しを得ることができた. 45 m 鏡ではその他,

暗黒星雲 TMC-1 での  $\text{H}_2\text{CCCC}$ ,  $\text{H}_2\text{CCC}$  の検出, IRC+10216 での 32-50 GHz 帯でのラインサーベイ, 鹿島野辺山基線によるミリ波 VLBI など新しい成果が得られている.

1989年に引き続き, 系外銀河や系内星形成領域についてミリ波干渉計による高空間分解能マッピングの観測成果が得られているが, 今年度は特に渦巻銀河 M51 やオリオン座分子雲などのモザイク法による広視野観測に大きな進展があった. オリオン KL 付近においては 8 視野におよぶ CS (1-0) 輝線の観測から原始星周辺のフィラメント構造について詳しい研究が行なわれ, 45 m 鏡による分子雲コアのサーベイ観測とともに星形成の謎に迫る興味深い観測が進められた [口絵 4, 図 2]. また, おうし座領域の 15 個の IRAS 点源についての分子線および連続波の観測から原始惑星系星雲の形成過程について新しい知見が得られた.

#### 2. 太陽電波

太陽電波グループは, 第 22 サイクルの太陽活動期に, 太陽表面での高エネルギー現象の研究を主目的とした二つの観測計画を推進している. ひとつは電波ヘリオグラフ, 他は SOLAR-A 衛星に搭載する硬 X 線望遠鏡 HXT である.

電波ヘリオグラフは, 平成 2 年度から 2 年計画として建設が始まった. 建設場所は既設の 45 m 鏡, 5 素子ミリ波干渉計に隣接する. 野辺山地区ではアンテナ基礎, 基準標石の建設を終えている. 装置の初年度製作分 (アンテナ本体 [口絵 4, 図 3], フロントエンド受信機, デジタルバックエンド受信機の一部) は完成し, 単体調整の段階に入っている. 2 年度製作分については, その契約, 仕様書などの準備作業を行っている.

素子アンテナは, 口径が 80 cm と小さいが, 機械加工精度を上げて駆動誤差を  $\pm 20$  秒角以内に抑えることができた. アンテナの据え付け位置精度は 0.5 mm (rms) を目標としており, 据え付けの際に使用する基準標石の設置と測量が終了し, 0.4 mm (rms) の精度で設置することができた. これらにより, アンテナ並びの冗長性が利用でき, 合成電波像のダイナミックレンジ (画質) を目的の 100:1 程度にする見通しがたつた.

1991 年度の手配は, 夏にアンテナが搬入され

野辺山に電波ヘリオグラフが姿を見せる。秋には観測棟が完成し、中間周波・デジタルバックエンド受信機や計算機が搬入される。1992年1~3月には太陽からの信号を入れて総合調整を行い、4月より本観測に入る予定である。

また、電波ヘリオグラフとともに今後のフレア研究にとって重要な鍵となる太陽 X 線衛星 SOLAR-A 計画に参加し、宇宙科学研究所に協力して東京大学理学部とともに硬 X 線望遠鏡 HXT の製作・試験を引続き分担している。

これら二つの計画推進の中心となってきた甲斐太陽電波観測所長を失ったことは太陽電波グループとしては非常に残念である。

### 3. 国際会議

1990年11月26日より3日間、電波ヘリオグラフに関するシンポジウムを野辺山で開催した。これは国内、外国の研究者に電波ヘリオグラフ計画の全容を紹介し、その建設の現状を実際に見学していただくと共に、ヘリオグラフにより展開することができる新しい太陽フレア研究と一緒に議論すること等を目的としたものである。参加者は国内より44名、外国より14名であった。会議では電波ヘリオグラフの説明、フレア研究に於ける電波観測の役割、高分解能観測のまとめ、1990年代の観測計画、最近の研究成果等について講演・質疑が行われた。出席者は電波ヘリオグラフの製作状況の説明を聞き、アンテナサイトを見学して、電波ヘリオグラフが2年という短期間に建設できるという確信が得られ、シンポジウムは成功であったと言える。

## II. 各分野における観測・研究

### 1. 宇宙電波

#### 1-1. 銀河系内天体の研究

##### 1) 星生成領域

巨大分子雲、暗黒星雲のそれぞれ典型である「オリオン座分子雲」、「おうし座分子雲」において、星生成の謎に迫る興味深い観測が進められたことが注目される。立松、梅本、亀谷、平野らは45m電波望遠鏡を用いて、大質量星生成領域であるオリオン座 A 分子雲に対し、分子雲コアの初めての大規模サーベイを行った。その結果、小質量星生成領域の暗黒星雲内では見られないよう

な、乱流速度が大きく、質量の大きな分子雲コアが存在していることを明らかにした(報告48, 66, 108, 出版102)。村田泰宏(東大)らは干渉計を用いて、オリオン KL 付近において8視野に及ぶ CS (1-0) 輝線観測を行ない、ストリーマーとよばれるフィラメント構造を詳しく研究した(出版39, 112)。大橋永芳、林正彦(東大)らは干渉計を用いて、おうし座領域の15個の IRAS 点源の方向で、CS (2-1) 輝線および98GHz連続波の観測を行い、分子ガスディスクの散逸と星周ディスクの形成の過程についての知見を得た(出版50, 報告7, 51)。砂田和良(東大)と北村良実(鹿児島大)は、45m鏡を用いて TMC-1,  $\rho$  Oph コアを観測し、乱流の効かなくなるスケール(コヒーレント長)と誕生している星の質量の間に関係がありそうなことを示した。観山らは、45m鏡を用いて「おうし座分子雲」を観測し、フィラメント状分子雲の分裂が0.03pc程度のスケールまで進行していることを明らかにした。

##### 2) 恒星

晩期型星の観測に加え、星をプローブとした銀河系の研究も行なわれた。出口は、泉浦秀行(学芸大)、中田好一(東大)らと共同で、45m鏡を用い銀河系のバルジ方向で SiO メーザーの観測を行ない、バルジの構造・運動を調べた(報告28, 71)。松尾、久野らは、自身で開発したボロメータアレイを45m鏡に搭載し、T-Tau 型星、惑星状星雲などの観測を開始した。柴田、平野らは、45m鏡を用いて IRAS 点源方向の CO, SiO 両輝線をサーベイし、惑星状星雲の探査を行なった。

##### 3) 星間化学

名大の山本智、三上人巳らと共同で、オリオン領域の分子雲コアに対し CS, CCS,  $\text{HC}_3\text{N}$ ,  $\text{HCO}^+$  等の輝線の観測を行い、暗黒星雲内のコアとは存在量が大きく異なることを明らかにした。川口(建)らは45m鏡で TMC-1 を観測し、この天体で初めて  $\text{H}_2\text{CCCC}$  を検出した。(出版29)。大石らは、野辺山45m鏡を用い45GHzで CCO を発見し、さらに NRAO 43m 鏡を用い同じ分子の22GHzにある別遷移の検出に成功した(出版51)。平原(東大)らは45m鏡で10種類以上の輝線による TMC-1 領域のマッピング観測をほぼ

終了し、星間雲内の分子の分布の違いに関する研究を行なった(報告 78). 川口(建)らは、45 m 鏡を用いた IRC+10216 での 32-50 GHz 帯でのラインサーベイをほぼ完了し、多数の未同定線を発見した(報告 55) 三上, 山本, 梅本らは、L157 および B1 において SiO の thermal な輝線を観測し、この輝線が双極分子流と分子雲が相互作用している領域で検出されることを示した.

## 1-2. 銀河系及び系外銀河

### 1) 銀河系構造

坪井らは、銀河系中心付近にあるいて座 C 複合体の 22 GHz 連続波電波をミリ波干渉計で観測し、詳細な分布を得た(出版 70). 出口と浮田は、中田, 泉浦らと共同で、45 m 鏡によって、銀河バルジに SiO/H<sub>2</sub>O メーカーをだす多数の晩期型星を発見した. これによって、初めて、バルジの回転運動が測定された(報告 28, 71).

### 2) 系外銀河

ミリ波干渉計で IC342 中心部 <sup>12</sup>CO 輝線のマッピングを複視野にわたって行ない、分子ガスのバー全体の詳細な構造を明らかにした(報告 46). また、<sup>13</sup>CO の観測から、密度の高い分子ガスは低いガスよりコンパクトな分布をしていることがわかった(報告 1, 出版 83).

典型的な渦巻銀河 M51 の中心部の CO ガスを 4'' という高い分解能でマッピングし、中心付近の非円運動を明らかにするとともに、巨大分子ガス複合体の質量関数を求めた(報告 26, 出版 82, 97). また、M51 において CO 積分強度と光学観測から求められた吸収量とを比較するという方法を系外銀河に初めて適用し、銀河の CO 観測における技術的な最大の問題である CO 強度から水素分子量へ変換する係数を求めた(報告 70).

ミリ波干渉計による Arp 220, Mrk 231 等 8 個の高光度赤外銀河の高分解能 CO 観測から、CO 面密度が高いものほど赤外線—CO 強度比が高いことがわかった. これは、分子ガス密度が高いものほど、大質量星の生成効率が高いことを意味する(報告 3, 12, 出版 97).

エッジオン銀河 NGC891 の高分解能 CO 観測を行なった. これから、銀河に垂直な方向の分子ガスの厚みを系外銀河で初めて測定した(報告 32, 出版 83).

多数の Arp 銀河の CO サーベイを行い、相互作用銀河における分子ガスの統計的性質を調べるとともに、AGN の初期段階にあると思われる NGC4418 を見いだした(出版 31).

ポーラーリング銀河としては初めて NGC2685 中心部で CO を検出した. 解析によると、この分子ガスは他の銀河との相互作用により年 0.01 太陽質量の割でガスが外から流れこんできたものであり、まだ星生成があまり始まっていない段階にあると推定される(出版 63).

NGC2146 と NGC1068 で水素の再結合線 H53 $\alpha$  を検出した. 連続波電波や遠赤外強度と比較すると、M82 とは異なって、誘導放射が支配的であることがわかった(出版 54).

### 3) 銀河の距離の決定

45 m 鏡と外国のミリ波望遠鏡を組み合わせた VLBI 観測により、M33 の H<sub>2</sub>O メーカースポットの位置を精度良く求めた. このような観測を時間間隔をおいて繰り返すことによりメーカー源の固有運動を測定し、M33 までの距離を決定することができる見とおしが立った(報告 34).

### 4) その他

分子雲における種々の荷電粒子の密度を求め、磁場とガスの結合が切れるための条件を求めた(出版 49).

原始惑星系と思われるがが座  $\beta$  星周辺のダスト円盤における密度分布をいくつかの方法で求め、密度分布に関する論争に決着をつけた(出版 45, 47).

## 2. 太陽電波

### 1) 複数の電波源をもつバーストの解析

入交等は複数の電波源をもつマイクロ波バーストについて、電波観測と光学観測(H $\alpha$  及び光球面磁場)を比較検討し、マイクロ波バーストが複数の大きなフレアループにより構成されていること、これらの複数ループは相互に関係してフレアアップしていることを見出し、このフレアを起すメカニズムについて議論した(報告 137).

### 2) 粒子の非熱的加速と加熱の関係

中島等は粒子加速より加熱過程が卓越しているフレアについて、電波観測と硬 X 線観測を比較検討し、高エネルギーの非熱的電子成分が光球面上数万 Km に見えること、数千万度の熱的成分は

プラズマ密度の濃いコロナ下部にあることを見出し、これら2成分の関係から高エネルギー電子の加速と粒子加熱との関係を検討した(報告143)。

### 3) フレアのトリガーについて

中島は、電子ビームやプロミネンス活動による直接的なフレアトリガーの観測と、電波・X線観測に見られるフレア領域の時間発展を総合し、フレア発生機構を検討した(出版86, 報告123)。

### 4) フレアのレビュー

柴崎は、フレアのエネルギー蓄積過程及び前駆現象に於けるマイクロ波観測のレビューを行なった(報告148)。

中島は、前太陽活動期におけるフレアの硬X線像観測をまとめ、フレアに於ける粒子加速を論じた(出版42, 報告123)。

## III. 野辺山宇宙電波観測所

### 1. 装置の開発・整備

#### 1-1. 45 m 電波望遠鏡

45 m 鏡は今年度も多くの面で精度・性能の向上をはかった。特にホログラフィー測定・鏡面調整によるアンテナ能率の向上、アンテナ制御・観測データ解析の新ソフトウェアシステムの導入等が主な項目である。

#### 1) 主鏡面精度の向上

1990年夏に行なわれたパネル補修工事に伴うパネル再設定作業の際に電波ホログラフィー法を用いた鏡面測定を行い、そのデータに基づいて鏡面修正することにより、主鏡面精度を $94\mu\text{m}$ (rms)に向上させることが出来た。これにより波長2, 1.3 mmでの観測が十分可能であるという明るい見通しを得ることが出来た。

1989年の測定データの解析から、従来のパネル設定方法では隣合うパネルの段差が $90\mu\text{m}$ (rms)程度残ることが判っていたので、今回は各パネル支持点における4枚のパネルの段差調整に主力を注いだ。約1ヵ月半にわたる段差調整の結果当初の目標値 $110\mu\text{m}$ をはるかに上回る主鏡面精度 $94\mu\text{m}$ (rms)、パネル段差約 $27\mu\text{m}$ (rms)を達成できた。

その後主焦点においてボロメーターを用いてアンテナ能率測定を行なったところ、波長2 mmで32% (前年度比1.7倍の向上)、波長1.2 mmで

25% (前年度比約4倍) になっていることが確認された。またクーデ焦点でのSIS100受信機を用いた110 GHzの測定でも、開口能率37%と89年測定値23%を大きく上回る値が得られている。

#### 2) 新COSMOSと新リダクションシステム

45 m 鏡を制御するソフトウェアシステム「COSMOS」と、観測データを整約・解析するソフトウェアシステム「NEW STAR—LINEPROC」を一新した。従来のシステムは45 m 鏡の稼働以来8年間に渡って使われ、多くの成果を生み出してきた。その間、新しい装置の組み込みや機能向上のため増築・改築を繰り返してきたが、さらに大きく発展・飛躍させるためには、構造的に限度となってきたこと、ワークステーションのような新しい計算機システムを導入したことなどにより、システムの再構築を行なった。新システムは、オペレータにとっては操作が容易になりレスポンスが格段に向上し、観測者にとっても特に以下のような向上がみられる。

(1) 従来は、観測点間のアンテナ移動時間が10秒に固定されていたため、距離の近いON点からOFF点への移動では余分な時間を費やし、一方、OFF点は遠くに行くことができなかった。新システムでは、移動時間は必要且つ十分にとられ、データの取り込みはアンテナが観測点に到達したことを確認してから開始される。これによって、星や銀河のようにOFF点が近い場合には、同じ積分時間に対して観測時間が2割ほど短縮された。又、銀河系内分子雲の中には、広がっていてOFF点を遠くにしか取れなくて、新システムになって初めて観測が可能になったものもある。

(2) 1点当りの積分時間が2秒以上任意に取ることができる(従来は20秒固定)ので、オリオン等の強いSiOメーザーを使ってポインティングを行なう場合には所要時間が短縮された。

(3) モニタ類が充実され、観測パラメータの誤りを防止しやすくなった。

(4) 異なる観測テーブルを次々と連続的に行なうスケジューリング機能が追加されたので、ミラー切り替え装置と計算機が繋がれば、ポインティングを含めて自動オペレーションが可能となる。

(5) リダクションは、S4 ワークステーションを用いて行なわれるので、他のユーザーの影響を受けにくい。処理プログラムは、特に、近い将来の45m鏡の観測効率の飛躍的増大に対処するため、大規模マッピングのデータ処理が容易に行えるように考慮されている。更に操作性の向上・処理プロの高速化等をはかることが今後の課題である。

## 1-2. ミリ波干渉計

今年度は、主にミリ波干渉計の性能グレードアップのために、1) 高周波数化(2mm, 1.3mm波帯観測)と指向精度の向上のための光学ポインティングシステム、2) 6素子目アンテナ、3) 超広帯域相関器などの検討・開発を進めるとともに、4) 観測の簡略・効率化のための受信機系リモート制御系、及び新たな観測制御ソフトウェア、“新コスモス”、5) 静止衛星を用いた大気の位相モニターシステム、などの開発を行ってきた。

1) 91年度のミリ波干渉計の高周波数化(2mm, 1.3mm波帯観測)の準備として、150及び230GHz SIS ミキサ、局部発振源の開発、光学ポインティングシステムの開発による10m鏡の指向性の高精度化等行なった。150GHzでの受信機性能評価を行い、初めての実験としては満足の行く結果を得ている。また、光学ポインティングの実験では、これまでの電波によるポインティング法の精度を上回る精度(2-3秒角)を達成出来ることが明らかになった。電波と光での光軸のずれの問題などを検討するとともに、全10mアンテナに、光学ポインティングシステムを応用するための準備を進めている。またそれとともに、10mアンテナの温度環境と指向精度の関係を調べ始めた。

2) 6素子目10mアンテナの設計を開始した。波長1.3mmで高い開口能率を得るために、鏡面精度40 $\mu$ m(rms)以下を目指している(パネル単体では20 $\mu$ m以下)。パネル試作は1991年度前半に行い、1992年度内に完成を予定している。

3) 1.3, 2mm波帯でのダストからの熱輻射の観測、転正用天体の観測などでの感度を向上させ、高精度の観測を可能にするため、1-2GHz帯域幅の超広帯域相関器の開発を開始した。方式は“XF”タイプを採用。1-2GHz帯域幅を4分割し、

256MHz または 512MHz の相関器を4台並べる構成を考えている。1991年にさらに概念設計、専用LSIの設計などを進め、93年に完成させる予定である。

4) 大型計算機(M-360)、ワークステーション(Sun4)、パソコン(PC-98)間のネットワークを介した受信機系のリモートシステムもほぼ立ち上り、観測が効率よく行なわれるようになった。また、ネットワーク上での観測制御ソフトウェア、“新コスモス”の開発も進めてきており、1991年度に完成する予定である。

5) 静止衛星からの電波を利用した小型5素子位相モニターシステムを開発し、測定を定常的に行っている。また大気電波放射率の観測位置での違いを調べるための、2台のラジオメータを製作した。これらのデータをもとに野辺山での電波シーイングを年間にわたって調べるとともに、位相シンチレーションと気象データ、電波放射率の変動などとの相関を解析している。

## 1-3. 受信機

### 1) SIS 受信機関係

今年度は、客員教授として小平眞次氏(木更津高専)を、また共同研究者として落合啓氏(通信総合研)、ウーベ・ビショフ氏(ケルン大学)を迎え、さらに野口卓・助教授の赴任(12月)もあり、研究の幅が広がった。

SIS ミキサの高周波数化にともない、より微細かつ高電流密度のSIS接合が必要であり、より再現性の高い作成法として、DCスパッタ法を導入した。これにより、1ミクロン径でも高品質の接合が得られるようになった(坂本、ビショフ、住友重機械)。

ミキサ回路の解析では、導波管の等価回路に基づいてインピーダンス整合を計算する従来からの設計法を精密化し、150GHz, 220GHz, 260GHzのミキサ回路(落合、小平、稲谷)、及び350GHzミキサ回路(ビショフ)の設計を行なった。これらは現在製作中である。

45m用の受信機として、S92C(宇宙論用の高安定SIS受信機)の製作(坪井)、及びS115Q(CO用のマルチビーム受信機)の設計(稲谷、砂田)を行なった。

サブミリ波SISミキサの基礎開発として、準

光学的スパイラルアンテナの放射パターンの測定、及び、超伝導サブミリ波発振器 FFO の試作を行なった。前者では、110 GHz でほぼ軸対称の放射パターンを得た（稲谷、住友重機械）。FFO では、380 GHz で約 1 マイクロワットの発振電力を検出した。（稲谷、小平、阪大、九大）。

## 2) HEMT 受信機関係

16-26 GHz の HEMT 受信機は共同利用観測にオープンし、26-35 GHz 受信機の低雑音化を進めている。

IF 信号増幅用 HEMT アンプの超低雑音化をほかり 10 K が得られ、既設受信機等の IF アンプ交換を行った（日本通信機と共同開発）（宮澤他）。

## 3) ボロメーター関係

短ミリ波及びサブミリ波の連続波用検出器として、極低温ゲルマニウムボロメータを開発し、NEP として  $1 \times 10^{-16} \text{ W} \cdot \text{Hz}^{-1/2}$  という低い値を達成した。これを用いて 45 m の 150 GHz マルチビーム受信機（7 ビーム）を製作し、テスト観測を行なった（松尾、久野）。

## 4) その他

ヘリウム液化装置の今年度の運転実績は、4月 222 リットル、5月 218 リットル、7月 226 リットル、8月 224 リットル、10月 190 リットル、12月 331 リットル、1月 180 リットル、2月 155 リットル、であった（坂本他）。

## 1-4. 大型計算機システム

1990 年度は、計算機システムのハードウェアとしての大きな変更はなかった。運用管理システム、ワークステーション関係のソフト、計算機ネットワークの整備が主な仕事であった。主な整備項目は次の通りである。

- (1) 大型計算機のセキュリティー強化。
- (2) 大型計算機と観測所内の LAN との接続。
- (3) BITNET への加入。
- (4) ネットワーク管理システムによるワークステーション管理。
- (5) ISDN 公衆デジタル回線を使った NRO と三鷹・国立天文台の LAN 間接続。

特に、(5) は現在、実験中で 1991 年 3 月末をめどに本格的な運用に入る予定である。この LAN 間接続ができると、NRO から東大理学部ネットワーク (TISN) にまで繋がることになり、国内や

国外との電子メールのやりとりやりリモートログインが容易になる。電子メールについては既に BITNET 加入によって、英文については可能になっている。しかし、(5) によって、国内に対する和文の電子メールを使えるようになるので、電波天文分野での情報交換に大いに役立つことが期待できる。

## 1-5. VLBI

高密度カセット型データ記録装置が導入され、これまではテープ 1 巻きに 13 分しか記録できなかったものが、2 時間まで記録できるようになり、VLBI 観測が非常に効率良く行えるようになった。このデータ記録装置は野辺山-鹿島間の VLBI 観測に用いられ、SiO メーザスポットの高分解能観測、短センチ波、ミリ波でのコンパクト電波源のサーベイ観測に活躍をはじめている。さらに、その小型可搬性を活かして、西独 DLR 局、九州東海大学局などの移動観測にも用いられ、アンテナはあるが VLBI の観測装置を持たない観測局を VLBI 局として活用してゆく道を開いた。また、1 GHz という高速で受信信号をサンプルし、一旦メモリに蓄えた後データを記録するというバースト型の VLBI 観測装置も試作開発された。この装置によって、ミリ波帯 VLBI 観測でこれまで感度を大きく制限していた大気揺らぎによるコーヒーレンスロスを最小限に抑えることが可能になった。この試作装置を使って、世界でも観測例がほとんどない波長 1 mm での VLBI 観測が計画されている。

これまで、国立天文台には、VLBI 観測データを処理する相関処理装置がなかったが、128 MHz と従来の 16 倍の処理速度を持ち、かつ 2 ビット / サンプルの処理も行える新しい XF 型相関処理装置が今年度開発された。この相関処理装置の心臓部である相関積分部には、カスタム LSI が用いられているが、この LSI の基本設計は国立天文台によって行なわれた。相関処理装置として動作させるためには、レコーダーの同期制御、パラメーター計算、相関データの処理及びホスト計算機へのデータ転送を行なう多種・多様なソフトウェアが必要とされるが、これらのソフトウェアは新しく購入された相関器制御用計算機を用いて現在開発されつつある。ソフトウェアを含めたシステ

ム全体が完成すれば、この相関処理装置の特徴である小型・可搬性を活かして、相関処理をしたいユーザーが身近においていつでも相関処理が行なえるようになる。

#### 1-6. 施設関係

##### 1) 構内植物移植 (平成2年6月竣工)

ヘリオグラフ基幹整備工事に先立ち野辺山の自然をできる限り残すべく45m観測道路南東側約2,800m<sup>2</sup>にコナシ、カンバ、ハシバミ、ヤマドリゼンマイ、野バラ等を移植。

##### 2) 構内東側道路舗装 (平成2年7月竣工)

キャンパス委員長の尽力により未舗装道路(太陽電波観測棟より第三職員宿舍まで)が拡幅されると共に舗装整備された。

##### 3) テニスコート整備 (平成2年11月竣工)

野辺山地区職員の念願がかない営繕要求が通り、ヘリオグラフ観測棟計画位置東側に二面のテニスコートが整備された。野辺山地区の施設にたざさわる者としては職員全員のテニス技術向上はもとより日常の運動不足が解消され健康管理に役立つ事を願う。

##### 4) ヘリオグラフ基幹整備工事 (平成2年11月竣工)

#### 2. 共同利用運用

##### 2-1. 45m電波望遠鏡

第IX期共同利用は、1990年12月16日から開始した。終了は1991年5月末を予定している。今期の応募総数は127件(うち国外36件)、採択は、46件(国外13件)、採択率36%(国外36%)である。これらの数は例年とほぼ同じで、定常状態になっていると思われる。長期の観測を重点的に行うため、長期共同利用観測プロジェクトを採用するための検討がワーキンググループで行なわれ、次期共同利用から実行開始の予定である。

45m鏡共同利用 1990.4-1991.3の期間

(第VIII期の一部及び第IX期の一部)

件数: 44件

人数: 190人(日本人+外国人)

外国人: カナダ 2 F.R.G. 2

スペイン 1 U.K. 6

U.S.A. 10

合計: 5ヶ国 21人

##### 2-2. ミリ波干渉計

干渉計第3期共同利用は、1989年12月から1990年5月まで実施された。観測周波数は40-50GHzおよび80-115GHzであった。応募68件のうち国内13件、国外11件の合計24件が採択された。アンテナ配列はA, B, C, Dを用いた(Aが最も空間分解能が高い)。1989年12月からA→D→C→B→C→Dの順で実施した。ただし100GHz帯は特別な理由がない限りCとDに限定した。1990年の冬は天候が不順で、1, 2月とも気温が高く、雨や雪も多かった。このため、観測をスケジュールしたものの、まともなデータにならない割合が非常多かった。100GHz以上の場合は70%近く、80-100GHzでは40%近くの観測でデータの質に問題があった。この結果、いくつかの共同利用において全く観測結果が出せなかったのは残念であった。

一方、干渉計第4期共同利用は1990年12月から1991年5月までの予定で現在実施中である。採択数は当初17件(国内7件、国外10件)、補欠4件(国内のみ)であった。しかし、今年度限りで40GHz帯のSIS受信機を廃止することに決定したので、急速40GHz帯のみの追加募集を行なった。追加で採用された共同利用観測数は6件(国内4件、国外2件)で補欠が3件(国内2件、国外1件)であった。アンテナ配列やスケジュールはほぼ第4期と同じである。91年3月末現在二回目のC配列の途中まで観測は進行している。補欠については当初の募集分は全てスケジュールできたが、追加分は観測時間が非常に混んでいるため実施するのが難しい状況である。今期は前半に100GHz以上の共同利用を優先してスケジュールしたが、幸い1991年1月、2月とも比較的気候にめぐまれたので、全く観測できなかったような例はなかった。従って、多くの新しい成果が生まれることが期待できる。後半は80-100GHzの周波数帯の観測と追加募集の40GHz帯共同利用が中心となる。

干渉計共同利用第4期

件数: 17

人数: 82(日本人+外国人)

外国人: U.S.A. 11 ドイツ 9

フランス 6 中国 1

韓国	1	メキシコ	1
カナダ	1		
合計：7ヶ国 30人			

干渉計共同利用第4期補欠

件数：4

人数：18（日本人）

干渉計共同利用第4期追加分

件数：6

人数：27（日本人+外国人）

外国人：U.S.A. 4 ドイツ 4

合計：2ヶ国 8人

干渉計共同利用第4期追加分補欠

件数：3

人数：13（日本人+外国人）

外国人：U.S.A. 2 フランス 1

合計：2ヶ国 3人

## 2-3. 大型計算機

1990年度計算機共同利用は24人、延べ107日に及び、他にも遠隔地リダクションシステム(ERIDANUS)回線経由の利用もあった。今後、計算機ネットワークが繋がって来ると、遠隔地からネットワークを通じた大型計算機の共同利用が増加する可能性があり、運用方法について検討していく必要がある。

## IV. 野辺山太陽電波観測所

### 1. 電波ヘリオグラフィの建設（ハイライト参照）

電波ヘリオグラフィ建設責任者（鍛目）のもとに建設室（幹事：中島、柴崎）を置き、定期的に建設室会議を開催して内部打ち合せを行いながら建設を進めている。さらに系毎にチームを作り製造メーカーとの技術的打ち合せを行っている。現在ほぼスケジュール通りに建設が進んでいる。

また、1991年度製作する部分（アンテナ制御部、中間周波系、データ収録処理系）について設計・検討を行った。

#### 1-1 アンテナ系

1990年度はアンテナ系のうちアンテナ本体およびアンテナを精密に据え付けるための基準標石の測量・設置を行った（報告20, 149, 150, 151）。製作は株式会社赤阪鉄工所が担当した。チームメンバーは鷹野、篠原、塩見である。

#### 1-2 受信機系

素子アンテナに取り付けるフロントエンド受信機とデジタルバックエンド受信機の一部を製作した。また、電波ヘリオグラフィ全体の制御の設計を行った。製作・設計は日本電気が担当した。チームメンバーは西尾、武士俣、川島である。

信号伝送系で用いる光ファイバー伝送路について同軸ケーブルとの比較実験を行い、機械的な曲げに対する伝送信号の位相変動が従来電波干渉計で用いていた同軸ケーブルに比べて優れていることを確認した（報告60）。

#### 1-3 その他

1990年度はこのほかに、信号伝送ケーブル（高位相安定化光ファイバーケーブル等）の購入や、アンテナの基礎・基準標石の設置を含む基幹整備工事が施設工事として行われた。観測所の担当は、鳥居、関口である。

## 2. 太陽観測衛星 Solar-A 搭載用硬 X 線望遠鏡 HXT の製作

Solar-A 衛星は1991年8月に打ち上げが予定されており、太陽電波グループは硬 X 線望遠鏡 HXT の製作に参加している。甲斐が PI、沢が製作を行っている。1990年度の仕事は以下の様である。

- (1) フライトモデル第1次噛み合わせ試験実施（4月-6月）
- (2) HXT 最終調整仕上げ（7月-10月）
- (3) フライトモデル最終総合試験（11月-）

この中で沢は HXT の下記項目を担当した。

- a. HXT-C の X 線光学系とアライメントセンサ光軸の調整・データ取得
- b. HXT-S, HXT-E の振動・衝撃試験、温度試験、熱真空試験
- c. HXT-C の X 線グリッドのモジュレーションパターンの評価

この仕事は、牧島一夫（東大理）、小杉健郎（天文センター）、村上敏夫（宇宙研）、坂尾太郎（太陽物理）らとの共同作業である。

### 3. その他の装置の開発・整備

#### 1) 周波数選択膜の開発

鷹野と入交芳久（東大院生）は、電波天文観測用周波数選択膜 (FSS: Frequency Selective Surfaces) の開発を行ってきた。その結果、電波

ヘリオグラフのアンテナに応用することを目指して試作した周波数選択型副鏡が、この目的に十分な周波数特性と偏波特性をもつことを示した(報告 135, 136, 出版 100).

## 2) 観測装置の整備

昨年度完成した野辺山における強度偏波計・動スペクトル計等の観測装置のデータ収録システムの更新に伴い、大型計算機による収録データの解析プログラムを整備した(新田). 17, 35, 80 GHz 強度偏波計, スペクトル計, 17 GHz 干渉計アンテナの駆動自動化の改良を行った(川島, 篠原, 鳥居).

豊川における4台の強度偏波計による観測の自動化を更に進め、マイクロコンピュータによる自動追尾システムおよびローカルエリアネットワーク(LAN)を用いた遠隔操作システムの開発を行った(武士俣, 鳥居, 西尾).

## 4. 太陽電波の定常観測および共同利用

野辺山および豊川において、強度偏波計、動スペクトル計、干渉計による太陽電波の定常観測を行った(鳥居, 関口, 武士俣, 川島, 篠原, 中島, 西尾, 鷹野).

強度偏波計: 1, 2, 3.75, 9.4, 17, 35, 80 GHz の周波数

動スペクトル計: 70-220 MHz, 200-1000 MHz の2周波数帯

干渉計: 160 MHz (東西・南北各1次元), 3.75 GHz 写真儀(2次元), 9.4 GHz (東西1次元), 17 GHz (東西1次元)

これらの装置によって得られた観測データは国内外の研究者の共同利用に供せられている。バースト情報は、NOAA から出版されている Solar Geophysical Data (毎月)に掲載されている。

## 5. 太陽電波世界資料解析センター(WDC-C2 for Solar Radio Emission)

太陽活動季報(Quarterly Bulletin of Solar Activity)の電波部分の編集を行った。また、豊川観測所における強度偏波計の観測データのまとめおよび出版を行った。

Monthly Report of Solar Emission (毎月)。そのほか、国内外からのデータ請求に対するサービスを行っている。

## V. その他の研究教育上の活動

### 1. 研究会・ワークショップ(W・S)

#### 1) 研究会

##### ①第8回 ユーザーズミーティング

7月12~13日(NRO)出席者75名(世話人: 坪井, 平野).

##### ②天文学に関する技術シンポジウム

9月12~13日(NRO)出席者70名(世話人: 中島潔, 岩下, 御子柴, 川島).

##### ③電波ヘリオグラフシンポジウム

11月26~28日(NRO)出席者58名(世話人: 甲斐).

##### ④KNIFE シンポジウム

2月13~14日(国立天文台・三鷹)出席者50名(世話人: 森本, 浮田, 御子柴).

##### ⑤所内シンポジウム

2月27日(NRO)出席者(世話人: 稲谷, 柴崎).

#### 2) ワークショップ

##### ①干渉計 W・S

4月13日(NRO)出席者10名(世話人: 森田, 川辺).

##### ②ミリ波サブミリ波による Deep Survey W・S

7月20~21日(NRO)出席者20名(世話人: 松尾, 石黒).

##### ③星間分子 W・S

9月27~29日(清泉寮)出席者30名(世話人: 川口(建), 石川, 海部).

##### ④LMA W・S

3月8~9日(清泉寮)出席者30名(世話人: 石黒, 川辺, 福井).

##### ⑤中小口径電波望遠鏡 W・S

3月14~15日(早稲田大学)出席者35名(世話人: 小川).

### 2. 電波天文周波数保護

混信妨害対策: 電波天文観測の保護周波数について、宇宙システム(衛星間, 衛星地上間)等からのスプリアス発射制限レベルの基準値の検討を要請する勧告をCCIR(国際無線通信諮問委員会)とWARC-92(国際無線通信主管庁会議-92年)に行ったが、電波天文保護バンドも他の無線業務との共用について検討されており準ミリ波, ミリ

波帯に於ても注意していく必要が有る。

野辺山グループでは、郵政省通信政策局情報管理課から齋藤、通信総合研究所より川口（則）が加わり、所内態勢を強化するとともに IUCAF（学術連合間周波数保護委員会、石黒が IAU 委員）、電機通信技術審議会 CCIR 務委員会（石黒、宮澤、（敬）が委員）などを通じ、国内の他の観測機関関係者と対応して保護対策を進めている。

### 3. 出版

#### 1) NRO レポート

昨年に引き続いて No. 249 より No. 275 までを出版した（末尾のリスト参照）。

#### 2) NRO TECHNICAL REPORT（技術報告）

昨年に引き続いて No. 23, 24 を出版した（末尾のリスト参照）。

#### 3) NRO ニュース

No. 1, 2 を出版した。

#### 4) Nobeyama Newsletter

No. 5 を出版した。

### 4. 大学院関係

石附澄夫（東大・博士課程）石黒：ミリ波干渉計による系外銀河中心領域の観測的研究。

大橋永芳（名大・博士課程）石黒：ミリ波干渉計による原始星近傍のダストディスクの観測。

村田泰宏（東大・博士課程）石黒：ミリ波干渉計によるオリオン領域の研究。

三好 真（東大・博士課程）森本：VLBI の研究。

松本欣也（電通大・修士課程）川口（則）：ミリ波帯連続波電波天体の超広帯域 VLBI 観測の研究。

入交芳久（東大・博士課程）緩日：電波天文観測用周波数選択膜の開発、太陽バーストの解析。

越石英樹（東大・修士課程）甲斐：電波干渉計における像合成。

梅本智文（NAO 研究生）稲谷：45 m 鏡による分子流と星形成過程の研究。

白鳥 裕（東大・研究生）森本：Sgr B2 方向の希薄分子雲の化学。

崔 容碩（東大・研究生）甲斐：太陽電波の研究。

### 5. 研究員

平野尚美：日本学術振興会・特別研究員 1989 年

4 月 1 日～1991 年 3 月 31 日

柴田克典：日本学術振興会・特別研究員 1990 年

4 月 1 日～1992 年 3 月 31 日

松尾 宏：NRO 研究員 1989 年 4 月 1 日～1991 年 3 月 31 日

立松健一：NRO 研究員 1990 年 4 月 1 日～1992 年 3 月 31 日

亀谷 收：NRO 研究員 1990 年 4 月 1 日～1990 年 9 月 15 日

花岡庸一郎：NRO 研究員 1990 年 9 月 1 日～1991 年 4 月 15 日

鄭 玄沫：NRO 教務補佐員 1990 年 4 月 1 日～1991 年 3 月 31 日

### 6. 非常勤講師・委員等

石黒：慶応義塾大学理工学部非常勤講師、日本学術会議電波科学研究連絡委員会委員・幹事、電気通信技術審議会専門委員、電子情報通信学会アンテナ・伝搬研究専門委員会専門委員、ISAP '92 実行委員会委員、スミソニアン天文台サブミリ波アレイ委員会委員、IAU IUCAF 委員、電波ホログラフィ国際ワークショッププログラム委員長、IAU コロキウム No. 131 組織委員。

森本：静岡大学教育学部非常勤講師、日本天文学会評議委員、IAU 電波天文部組織委員副委員長、宇宙科学研究所宇宙理学委員会委員。

中野：山形大学理学部非常勤講師

稲谷：（社）未踏科技術学協会宇宙利用技術関連動向調査 WG 委員、通産省・工業技術院電子技術総合研究所流動研究員、電気学会・超伝導エレクトロニクス調査専門委員会委員。

井上：神戸大学理学部非常勤講師、東京大学理学部非常勤講師、宇宙科学研究所客員助教授。

浮田：東京農工大学工学部非常勤講師

川口（則）：電気通信大学非常勤講師、東京大学理学部非常勤講師。

宮澤（敬）：電気通信技術審議会第 5 専門委員会調査委員。

春日：早稲田大学理工学部非常勤講師。

川辺：東京農工大学工学部非常勤講師。

鯨目: IAU Commission 10 (太陽活動) 組織委員.  
日本学術会議地球電磁気学研究連絡委員会委員.

甲斐: 電波科学研究連絡委員会委員, 地球電磁気学研究連絡委員会委員, 文部省測地学審議会臨時委員, 宇宙科学研究所科学衛星研究専門委員会委員, 同 STE 専門委員会委員, 名古屋大学太陽地球環境研究所共同利用委員.

## 7. 大学院の講義・宇宙電波ゼミ

### 1) 大学院専門課程

東大大学院理学系研究科担当: 甲斐, 中島.

2) 宇宙電波ゼミ: 4~6月には三鷹の国立天文台において毎週土曜日午前中に, また7月以後は野辺山宇宙電波観測所において毎週土曜日(12月まで)または金曜日(1月以後)の午前中に, 大学院生の教育, および研究上の情報交換を目的として, 大学院・研究スタッフの参加のもとに行われた(世話人: 阪本, 砂田, 亀野).

## 8. NRO 談話会 (90年4月-91年3月)

今年度は総計34回, スピーカー計41名(所内20人, 所外21人; 内外国人13人)であった. 原則として毎週1回行い, 電波天文学, 天文学一般, 及びそれに関係するできる限り広い分野の話しを聞いた. 一覧は末尾のリスト参照.

## 出版

- 1) Akabane, K., Inoue, M., Kawabe, R., Ohashi, N., Kameya, O., Ishiguro, M., and Sofue, Y.: Radio Continuum around the NGC 7538, submitted to *Publ. Astron. Soc. Japan*, 1990.
- 2) Amano, T., Saito, S., Yamamoto, S., Kawaguchi, K., Suzuki, H., Ohishi, M., and Kaifu, N.: Search for  $\text{HC}_3\text{NH}^+$ : The Upper Limit of the Column Density in TMC-1, *Astrophys. J.*, **351**, 500, 1990.
- 3) Baath, L. B., Padin, S., Woody, D., Rogers, A. E. E., Wright, M. C. H., Zensus, A., Kus, A. J., Barker, D. C., Booth, R. S., Carlström, J. E., Dickman, R. L., Emerson, D. T., Hirabayashi, H., Hodges, M. W., Inoue, M., Moran, J. M., Morimoto, M., Payne, J., Plambach, R. L., Predmore, C. R., and Ronnang, B.: The Microsecond Structure of 3C273 at 3 mm, *Astron. Astrophys.*, **241**, L1-4, 1991.

- 4) Deguchi, S. and Watson, W. D.: Linearly polarized Radiation from Astrophysical Masers due to Magnetic Fields Involving Molecular States with Higher Angular Momenta, *Astrophys. J.*, **354**, 649, 1990.
- 5) Deguchi, S., Izumiura, H., Keifu, N., Mao, X., Nguyen-Q-Rieu, and Ukita, N.: Molecular Envelope of the Planetary Nebula NGC 7027, *Astrophys. J.*, **351**, 522, 1990.
- 6) Deguchi, S., Nakada, Y., and Sahai, R.: SiO and CO Emission from Carbon Stars with Silicate Features and from Some Southern IRAS Sources, *Astron. Astrophys.*, **230**, 339, 1990.
- 7) Deguchi, S.: Spacial Correlation in Gravitationally Lensed Images in *Lecture Note in Physics 360 'Gravitational Lensing'* p. 284, ed. by Mellier, Y., Fort, B., and Soucail, G. 1990.
- 8) Deguchi, S. and Nguyen-Q-Rieu.:  $\text{H}_2\text{O}$  Emission from Evolved Stars at the Farinfrared and Submillimeter Wavelengths, *Astrophys. J. Lett.*, **360**, L27, 1990.
- 9) Dhawan, V., Bartel, N., Rogers, A. E. E., Krichbaum, T. P., Wotzel, A., Graham, D. A., Pauliny-Toth, I. I. K., Ronnang, B. O., Hirabayashi, H., Inoue, M., Lawrence, C. R., Shapiro, I. I., Burke, B. F., Booth, R. S., Readhead, A. C. S., Morimoto, M., Johnston, K. J., Spencer, J. H., and Marcaide, J. M.: Further 7 Millimeter VLBI Observations of 3C84 and Other Sources With 100 Microarcsecond Angular Resolution, *Astrophys. J.*, **360**, L43, 1990.
- 10) Enome, S.: Nobeyama Radio Heliograph Project, in *Lecture Note in Physics "Flare Physics in Solar Activity Maximum 22"*, eds. Y. Uchida, R. C. Canfield, E. Hiei, and T. Watanabe, Springer Verlag, 1991 in press.
- 11) Greaves, J. S., White, G. J., Ohishi, M., Hasegawa, T., Hayashi, M., and Sunada, K.: Absorption Line Observations of Five Molecular Species in Diffuse Clouds, submitted to *Astron. Astrophys.*, 1991.
- 12) Hirano, N., Kameya, O., Kasuga, T., Hasegawa, T., Hayashi, S. S., and Umemoto, T.: Structure and Physical Properties of the Molecular Outflow in B335, in *Proc. of the 7th Manchester Astronomical Conference on MOLECULAR*

- CLOUDS, in press.
- 13) Inatani, J., Kasuga, T., Kawabe, R., Tsuboi, M., Sakamoto, A., Yamamoto, M., and Watazawa, K.: SiS Receiver Development at Nobeyama Radio Observatory, in *Submillimeter Astronomy*, eds. G. D. Watt and A. S. Webster, p. 73, 1990.
  - 14) Inatani, J., Konishi, Y., Sakai, K., Kodaira, S., and Yoshida, K.: A Microstrip Transformer for Submillimeter Flux-Flow Oscillators, in *Proc. of the 3rd Asia-Pacific Microwave Conference*, p. 585, 1990.
  - 15) Irvine, W. M., Friberg, P., Kaifu, N., Matthews, H. E., Minh, Y. C., Ohishi, M., and Ishikawa, S.: Detection of Formic Acid in the Cold, Dark Cloud L 134 N, *Astron. Astrophys.*, **229**, L 9, 1990.
  - 16) Irvine, W. M., Hjalmarson, A., and Ohishi, M.: Some Recent Developments in Interstellar Chemistry, in *Bioastronomy: The Exploration Broadens*, eds. J. Heidmann and M. J. Klein, Springer-Verlag, 1991, to be published.
  - 17) Ishiguro, M.: The Nobeyama Millimeter Array and Its Future Plan, in *Proc. of the 3rd Haystack Symposium "Skyline" on "Atoms, Ions, and Molecules: New Results in Spectral Line Astrophysics"*, ed. D. Haschick, 1990.
  - 18) Ishiguro, M., Ukita, N., and Shibata, K. M.: Radio Holography Measurements of the Nobeyama 45-m Telescope, in *Proc. of the International Workshop on "THE HOLOGRAPHY TESTING OF LARGE RADIO TELESCOPES"*, 1990.
  - 19) Ishiguro, M., Kanzawa, T., and Kasuga, T.: Monitoring of Radioastronomical Seeing with a Small Interferometer System, in *Proc. of the IAU Colloquium No. 131*, 1990.
  - 20) Ishiguro, M. et al.: The Nobeyama Millimeter Array and the Future, in *Proc. of the IAU Colloquium No. 131*, 1990.
  - 21) Ishiguro, M., Morita, K. I., and Ishiguro, M.: Application of an Estimator-free Information Criterion (WIC) to Aperture Synthesis Imaging, in *Proc. of the IAU Colloquium No. 131*, 1990.
  - 22) Ishiguro, M., Kawabe, R., Morita, K. I., Kasuga, T., Chikada, Y., Inatani, J., Kanzawa, T., Iwashita, H., Handa, K., Takahashi, T., and Kobayashi, H.: The Nobeyama Millimeter Array: New Development and Recent Observational Results, in *Submillimeter Astronomy*, eds. G. D. Watt and A. S. Webster p. 89, 1990.
  - 23) Ishizuki, S., Kawabe, R., Ishiguro, M., Okumura, S. K., Morita, K. I., Chikada, Y., Kasuga, T., and Wricht, M. C. H.: High Resolution  $^{12}\text{CO}$  and  $^{13}\text{CO}$  Images of the Central Region of IC 342, in *Proc. of the IAU Symposium No. 146; Dynamics of galaxies and their molecular cloud distributions*, 1990, (Kluwer) p. 272.
  - 24) Kawabe, R., Inatani, J., Kasuga, T., Ishiguro, M., Yamamoto, M., Yamaji, K., and Watazawa, K.: A Dual-Frequency 40/100 GHz SiS Receiver for the Nobeyama Millimeter-Wave Array, in *Proc. of The 3rd Asi-Pacific Microwave Conference*, p. 217, 1990.
  - 25) Kawabe, R., Ishiguro, M., Okumura, S. K., Kasuga, T., Morita, K. I., and Tosaki, T.: Molecular Gas and Triggers of Star Formation in Galaxies: Spiral Arms, Bars, and Mergers, in *Proc. of the 3rd Haystack Symposium "Skylines" on "Atmos, Ions, and Molecules: New Results in Spectral Line Astrophysics"*, ed. D. Haschick, 1990 in press.
  - 26) Kawabe, R., Ishiguro, M., Ishizuki, S., Okumura, S. K., and Tosaki, T.: Recent Results of CO Observations of IC 342, NGC 6946, Maffei 2, and M51 with NMA, in *Proc. of the 146th IAU Symposium*, eds. F. Combes and F. Casoli, p. 160.
  - 27) Kawaguchi, K., Hirota, E., Ishiwata, T., and Tanaka, I.: A Reinvestigation of the  $\text{NO}_3$  1492  $\text{cm}^{-1}$  Band, *J. Chem. Phys.*, **93**, 951, 1990.
  - 28) Kawaguchi, K., Kajita, M., Tanaka, K., and Hirota, E.: Diode Laser Spectroscopy of the  $\nu_3$  (CN stretch) Band of  $\text{HC}_3\text{NH}^+$ , *J. Mol. Spectrosc.*, **144**, 451, 1990.
  - 29) Kawaguchi, K., Kaifu, N., Ohishi, M., Hirahara, Y., Ishikawa, S. I., Yamamoto, S., Saito, S., Takano, S., Murakami, A., Vrtillek, J. M., Thaddeus, P., and Irvine, W. M.: Observation of Carbon-Chain Molecules  $\text{H}_2\text{CCCC}$  and  $\text{H}_2\text{CCC}$  in TMC-1, submitted to *Publ. Astron. Soc.*

- Japan*, 1991.
- 30) Kawaguchi, N.: Vertical Change of VLBI Station Positions, in *Proc. of the Symposium on the Present State and the Future in the Study of Geoid*, p.p. 109–114, March 1991.
  - 31) Kawara, K., Taniguchi, Y., Nakai, N., and Sofue, Y.: CO Emission from the Infrared galaxy NGC 4418: An Early AGN Phase?, *Astrophys. J.*, **365**, L1, 1990.
  - 32) Kodaira, S., Inatani, J., Sakai, K., and Fukushima, T.: Phase Locking of SWL Array Junctions in Submillimeter Mixing, *Japanese Journal of Applied Physics*, **29**, L463, 1990.
  - 33) Krichbaum, T. P., Booth, R. S., Kus, A. J., Ronnang, B. O., Witzel, A., Graham, D. A., Pauliny-Toth, I. I. K., Quirrenbacj, A., Hummel, C. A., Alberdi, A., Zensus, J. A., Johnston, K. J., Spencer, J. H., Rogers, A. E. E., Lawrence, C. R., Readhead, A. C. S., Hirabayashi, H., Inoue, M., Morimoto, M., Dhawan, V., Bartel, N., Shapiro, I. I., Burke, B. F., and Markaide, J. M.: 43 GHz-VLBI Observations of 3C273 after a Flux Density Outburst in 1988, *Astron. Astrophys.*, **237**, 3, 1990.
  - 34) Le Bertre, T., Deguchi, S., and Nakada, Y.: Contribution to the Interpretation of Carbon Stars Associated with Oxygenrich Circumstellar Envelope, *Astron. Astrophys.*, **235**, L5, 1990.
  - 35) Lindqvist, M., Ukita, N., Winnberg, A., and Johansson, L. E. B.: SiO Maser Emission from OH/IR Stars Close to the Galactic Centre, *Astron. Astrophys.*, in press.
  - 36) Linfield, R. P., Levy, G. S., Edwards, C. D., Ulvestad, J. S., Ottenhoff, C. H., Hirabayashi, H., Morimoto, M., Inoue, M., Jauncey, D. R., Reynolds, J., Nishimura, T., Takano, T., Yamada, T., Barrett, J. W., Conner, S. R., Heflin, M. B., Lehar, J., Burke, B. F., Roberts, D. H., Whitney, A. R., Cappallo, R. J., Rogers, A. E. E., Pospieszalski, M. W., Dinardo, S. J., Skjerve, L. J., Stavert, L. R., and Maher, M. J.: 15 GHz Space VLBI Observations Using an Antenna on a TDRSS Satellite, *Astrophys. J.*, **358**, 350–358, 1990.
  - 37) Makita, M., Funakoshi, Y., and Hanaoka, Y.: Polarization of the Domeless Solar Telescope of the Hida Observatory, in *Proc. of the Workshop on Solar Polarimetry National Solar Observatory*, 1991 in press.
  - 38) Murata, Y., Kawabe, R., Ishiguro, M., Morita, K.-I., Kasuga, T., Takano, T., and Hasegawa, T.: Aperture Synthesis Observations of NH<sub>3</sub> in Orion-KL: Filamentary Structures around Orion-KL, 1990, *Astrophys. J.*, **359**, 125.
  - 39) Murata, Y., Kawabe, R., Ishiguro, M., Hasegawa, and Hayashi, M.: Aperture Synthesis Observations of Orion-KL in CS Lines and Continuum, in *Proc. of IAU Symposium No. 147; Fragmentation of Molecular Clouds and Star Formation*, 1990, (Kluwer) in press.
  - 40) Nakajima, H., Kai, K., Enome, S., Shibasaki, K., Nishio, M., Takano, T., Torii, C., shiomi, Y., Sekiguchi, H., Sawa, M., Bushimata, T., Kawashima, S., Shinohara, N., and Kosugi, T.: A New Radio Heliograph at Nobeyama, in *Proc. of The 3rd Asia-Pacific Microwave Conference*, ed. Naito, Y., IEICE, p. 1021, 1990.
  - 41) Nakajima, H., Kawasima, S., Shinohara, N., Enome, S., and Rieger, E.: A High-Speed Shockwave in the Impulsive Phase of the 1984 April 24 Flare, *Astrophys. J. Suppl.*, **73**, 177, 1990.
  - 42) Nakajima, H.: Particle Acceleration and Location of Hard X-ray Sources, in *Lecture Note in Physics, "Flares in Solar Activity Maximum 22"*, eds. Y. Uchida, R. C. Canfield, E., Hiei, and T. Watanabe, Springer Verlag, 1991, in press.
  - 43) Nakamura, F., Hanawa, T., and Nakano, T.: Parker-Jeans Instability of Gaseous Disks, *Publ. Astron. Soc. Japan*, submitted.
  - 44) Nakano, T.: The Rate of Angular Momentum Loss from Cloud Cores, Galactic and Intergalactic Magnetic Fields, in *Proc. IAU Symposium, No. 140*, p. 281.
  - 45) Nakano, T.: The Density Distribution in the Beta Pictoris Dust Disk, *Astrophys. J. Lett.*, **355**, L43, 1990.
  - 46) Nakano, T.: Loss of Magnetic Flux and Angular Momentum from Molecular Clouds, Fragmentation of Molecular Clouds and Star Formation, in *Proc. IAU Symposium, No. 147*,

- in press.
- 47) Nakano, T.: Distribution of Dust in the Disk around Beta Pictoris Origin and Evolution of Interplanetary Dust, in *Proc. IAU Colloquium, No. 126*, in press.
  - 48) Nakano, T., Nakamura, T., Terasawa, T., and sano, Y.: Evolution of Magnetized Dense Clouds, in *The Primitive Solar Nebula and Origin of Planets*, eds. H. Ohya and K. Nakazawa, Tera Publications, in press.
  - 49) Nishi, R., Nakano, T., and Umebayashi, T.: Magnetic Flux Loss from Interstellar Clouds with Various Grain Size Distribution, *Astrophys. J.*, **368**, 181, 1991.
  - 50) Ohashi, N., Kawabe, R., Hayashi, M., and Ishiguro, M.: Aperture Synthesis CS and 98 GHz Continuum Observations of Protostellar IRAS Sources in Taurus, in *Proc. of IAU Symposium No. 147*, in press.
  - 51) Ohishi, M., Kawaguchi, K., Kaifu, N., Irvine, W. M., Minh, Y. C., Yamamoto, S., and Saito, S.: The Ortho to Para Ratio for Ketene in TMC-1, in *Proc. of the third Haystack Symposium*, 1991, in press.
  - 52) Ohishi, M.: Molecular Line Survey toward Sgr B2 with the Nobeyama 45 m Radio Telescope, in *Proc. of the Pacific Basin International Symposium on Chemistry and Spectroscopy of Interstellar Molecules*, ed. N. Kaifu, 1991, in press.
  - 53) Okumura, S. K., Ishiguro, M., Fomalont, E. B., Hasegawa, T., Kasuga, T., Morita, K.-I., Kawabe, R., and Kobayashi, H.: A Finger-like Extension of the 20 km/s Cloud Toward the Galactic Center, *Astrophys. J.*, in press, 1991.
  - 54) Puxley, P. J., Brand, P. W. J. L., Moore, T. J. T., Mountain, C. M., and Nakai, N.: Observations of H53 $\alpha$  Emission Bright Galaxies, *Monthly Notices Roy. Astron.*, **248**, 585, 1991.
  - 55) Schilizzi, R. T., Inoue, M., Nan, R., Fanti, C., Fanti, R., and Wu, S.: Flux Density Measurements at 43 and 92 GHz on CSS Sources, *Proc. of Workshop on Compact Steep-Spectrum and GHz-Peaked Spectrum Radio Sources*, p. 42, 1990.
  - 56) Sofue, Y., Taniguchi, Y., Handa, T., Wakamatsu, K., Nakai, N., Fujisawa, K., and Yasuda, N.: CO-Line Emission from the Clumpy Irregular Galaxy Markarian 297, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **42**, L45, 1990.
  - 57) Sugimoto, D., Chikada, Y., Makino, J., Ito, T., Ebisuzaki, T., and Umemura, M.: A Special-Purpose Computer for Gravitationary Many-Body Problems, *Nature*, **345**, 33, 1990.
  - 58) Sunada, K., Kitamura, Y., Hasegawa, T., and Hayashi, M.: Turbulence in TMC-1 and  $\rho$ -Oph Core, in *Proc. of IAU Symposium No. 147; Fragmentation of Molecular Clouds and Star Formation*, 1990, (Kluwer) in press.
  - 59) Sunada, K., Hasegawa, T., Hayashi, M., Fukui, Y., and Sugitani, K.: Density Structure of Dense Core in the Cepheus Molecular Cloud, in *Proc. of IAU Symposium No. 147; Fragmentation of Molecular Clouds and Star Formation*, 1990, (Kluwer) in press.
  - 60) Tabara, H., Kato, T., Inoue, M., and Ishiguro, M.: Radio Structure of the Central Region of Hyd A at 22 GHz, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **42**, L19, 1990.
  - 61) Takano, S., Suzuki, H., Ohishi, M., Ishikawa, S., Kaifu, N., Hirahara, Y., and Masuda, A.: Detection of Five  $^{13}\text{C}$  Isotopic Species of  $\text{HC}_5\text{N}$  in TMC-1, *Astrophys. J. Lett.*, **361**, L15, 1990.
  - 62) Taniguchi, Y., Kameya, O., Nakai, N., and Kawara, K.: Circumnuclear Molecular Gas in Seyfert Galaxies, *Astrophys. J.*, **358**, 132, 1990.
  - 63) Taniguchi, Y., Sofue, Y., Wakamatsu, K., and Nakai, N.: CO Emission from the Polar-Ring SO Galaxy NGC 2685 and Origin of the Ring Structure, *Astron. J.*, **100**, 1086, 1990.
  - 64) Tatematsu, K., Fukui, Y., Iwata, T., Seward, F. D. and Nakano, M.: A Further Study of the Molecular Cloud Associated with the Supernova Remnant G109.1-1.0, *Astrophys. J.*, **351**, 157, 1990.
  - 65) Tatematsu, K., Fukui, Y., Landecker, T. L., and Roger, R. S.: The Interaction of the Supernova Remnant HB 21 with the Interstellar Medium: CO, HI, and Radio Continuum Observations, *Astron. Astrophys.*, **237**, 189, 1990.
  - 66) Taylor, G. B., Perley, R. A., Inoue, M., Kato, T., Tabara, H., and Aizu, K.: VLA Observations of

- the Radio Galaxy Hydra A (3C218), *Astrophys. J.*, **360**, 41, 1990.
- 67) Tosaki, T., Kawabe, R., Ishiguro, M., Okumura, S. K., Morita, K.-I., Kasuga, T., and Ishizuki, S.: Aperture Synthesis CO Observations of M51 with the Nobeyama Millimeter Array (NMA), in *Proc. of the IAU Symposium No. 146; Dynamics of Galaxies and Their Molecular Cloud Distributions*, 1990, (Kluwer) p. 79.
- 68) Truong-Bach, Morris, D., Nguyen-Q-Rieu, and Deguchi, S.: Emission of CO (J=1-0 and 2-1) in CRL 2688: Photo-Chemistry, Kinetic Temperature, and Molecular Abundance, *Astron. Astrophys.*, **230**, 431, 1990.
- 69) Tsuboi, M., Handa, T., Inoue, M., Inatani, J., and Ukita, N.: Interaction between Magnetic Fields and Molecular Clouds on the Radio Arc, in *Proc. of IAU No. 140*, eds. Beck, R., Kronberg, P. P., and Wielebinski, R., P. 381, 1990.
- 70) Tsuboi, M., Kobayashi, H., Ishiguro, M., and Murata, Y.: Radio Continuum Observations of the SgrC Complex at 22GHz, *Publ. Astron. Soc. Japan*, **43**, 1991, in press.
- 71) Umemoto, T., Hirano, N., Kameya, O., Fukui, Y., Kuno, N., and Takakubu, K.: U-shaped Outflow in the L1221 Dark Cloud: an Example of Interaction of Outflows with Ambient Molecular Clouds, submitted to *Astrophys. J.*, 1990.
- 72) Yamamoto, S., Saito, S., Kawaguchi, K., Chikada, Y., Suzuki, H., Kaifu, N., Ishikawa, S., and Ohishi, M.: Rotational Spectrum of the CCS Radical Studied by Laboratory Micro-wave Spectroscopy and Radio-astronomical Observations, *Astrophys. J.*, **361**, 318, 1990.
- 73) Yamamoto, S., Saito, S., Suzuki, H., deguchi, S., Kaifu, N., Ishikawa, S., and Ohishi, M.: Laboratory Microwave Spectroscopy of the Linear C<sub>3</sub>D Radicals and Related Observation, *Astrophys. J.*, **348**, 363, 1990.
- 74) Yang, J., Fukui, Y., Umemoto, T., Ogawa, H., and Chem, H.: A Newly Discovered Molecular Cloud in Cepheus OB4, *Astrophys. J.*, **362**, 538, 1990.
- 75) Yang, J., Umemoto, T., Iwata, T., and Fukui, Y.: A Millimeter-wave Line Study of L1287: A Case of Induced Star Formation by Stellar-wind Compression?, *Astrophys. J.*, 1991 in press.
- 76) Yasuda, N., Fujisawa, K., Sofue, Y., Taniguchi, Y., Nakai, N., and Wakamatsu, K.: CO Observations of the Peculiar Galaxy NGC 7625 and Its Star Formation History, submitted to *Publ. Astron. Soc. Japan*, 1991.
- 77) Yoshida, S., Kogure, T., Nakano, M., Tatematsu, K., and Wiramihardja, S. D.: The Herbig Be/Ae Star MWC 1080 and Its Associated Molecular Cloud I. Molecular Line Observations, submitted to *Publ. Astr. Soc. Japan*.
- 78) 石黒正人: 野辺山ミリ波干渉形による成果, 天文月報, **84**, p. 4, 1991.
- 79) 石黒正人: 電波天文用アンテナ, 1990年電子情報通信学会秋季全国大会集録, p. 2-429.
- 80) 石黒正人: 光干渉法の現状と将来, 天体干渉法研究会集録, p. 4, 1990.
- 81) 石黒正人: 電波天文学とマイクロ波技術, 信学技報, **90**, No. 372, p. 35, 1990.
- 82) 石黒正人: 野辺山ミリ波干渉計の増強計画, 重点領域「星間物質とその進化」研究会集録, 1991.
- 83) 石附澄夫, 半田利弘, 石黒正人, 川辺良平, 森田耕一郎, 濤崎智佳, 兼古 昇: NMAによる近傍銀河のCO観測, 天文月報, **84**, p. 23, 1991.
- 84) 稲谷順司: ミリ波・サブミリ波天文学の新しい発展, 学術月報, **43**, p. 381, 1990.
- 85) 井上 允: Lunar Based mm & submm VLBI, 宇宙電波懇談会シンポジウム集録.
- 86) 入交芳久, 鷹野敏明, 徳丸宗利: 電波天文観測用周波数選択膜の開発—40/80GHz帯FSSの試作—, 電子情報通信学会論文誌 vol. J73-BII, p. 20, Jan. 1990.
- 87) 岩下浩幸: 野辺山ミリ波干渉計制御用ネットワークシステム, 天文学に関する技術シンポジウム集録.
- 88) 浮田信治: メーザー源と銀河系構造, 経緯度研究会集録.
- 89) 緩目信三: 野辺山電波ヘリオグラフ計画, 宇宙放射線シンポジウム収録.
- 90) 奥村幸子, 石黒正人, 坪井昌人: NMAの成果—銀河中心の観測—, 天文月報, **84**, p. 16, 1991.
- 91) 大橋永芳, 平野尚美, 水野 亮, 林 正彦, 川辺良平: NMAによる低質量星形成領域の観測, 天

- 文月報, 84, p. 8, 1991.
- 92) 春日 隆: 光干渉計望遠鏡への光ファイバーの利用, 「光干渉計」シンポジウム集録.
- 93) 春日 隆: 光遅延回路, 「光干渉計」シンポジウム集録.
- 94) 春日 隆: Passive と Active Interferometer の比較, 「重力波天文学とその周辺」シンポジウム集録.
- 95) 川口建太郎: 星間分子で観る宇宙の進化, ぶんせき, 10, p. 786, 1990.
- 96) 川口則幸: VLBI 技術の新展開, パリティ, 5, No. 8, p. 36, 1990.
- 97) 川辺良平, 石黒正人, 奥村幸子, 谷口義明: IRAS 銀河の観測: 銀河の合体, 星形成そして銀河の進化, 天文月報, 84, p. 27, 1991.
- 98) 神沢富雄, 石黒正人, 春日 隆: 静止衛星を使った大気ゆらぎの測定・2, 天文学に関する技術シンポジウム集録.
- 99) 柴崎清登: 電波ヘリオグラフ, 1990 年代初頭の太陽観測研究会収録, p. 140, 1990.
- 100) 鷹野敏明, 入交芳久, 西尾正則, 柴崎清登, 鯉目信三, 中島 弘, 甲斐敬造: 電波天文アンテナ用周波数選択型副鏡の試作, 電子情報通信学会技術研究報告 A・P 90-24, 1990.
- 101) 高橋敏一, 森田耕一郎, 岩下浩幸, 神沢富雄, 石黒正人: 野辺山ミリ波干渉計新制御システム, 天文学に関する技術シンポジウム集録.
- 102) 立松健一, 梅本智文, 亀谷 收, 平野尚美, 砂田和良: 45m 電波望遠鏡でオリオン座を探る, 天文月報, 83, p. 261, 1990.
- 103) 近田義廣: The VSOP Correlator, 「天文学とスーパー・コンピューティング」ワークショップ集録, p. 13, 1990 年 6 月.
- 104) 中島 弘: フレア硬 X 線像の観測と粒子加速, 宇宙放射線シンポジウム収録.
- 105) 中野武宣: 星・太陽系形成, 理論天文学懇談会シンポジウム集録.
- 106) 中野武宣:  $\beta$  Pictoris ダスト円盤の密度分布, 理論天文学懇談会シンポジウム集録.
- 107) 中野武宣: 原始星 (Mass-Accreting Young Stars) の進化, 星間物質とその進化研究会集録.
- 108) 中野武宣, 観山正見, 内田 豊, 池内 了, 田原博人: 特集野辺山ミリ波干渉計による成果, 今後への期待, 天文月報, 84, p. 32, 1991.
- 109) 半田一幸, 川辺良平, 神沢富雄: 野辺山ミリ波干渉計 10m アンテナの光学ポインティングシステム, 天文学に関する技術シンポジウム集録.
- 110) 松尾 宏, 石黒正人, 岡保理佳子, 田原博人: 98 GHz 連続波による観測的宇宙論, 天文月報, 84, p. 30, 1991.
- 111) 宮地竹史: 可搬型 AOS の製作, 天文学に関する技術シンポジウム集録, 1990.
- 112) 村田泰宏, 林 正彦: 野辺山ミリ波干渉計でみた大質量星形成領域, 天文月報, 84, p. 12, 1991.
- 113) 森田耕一郎, 小林秀行, 石黒正人: ミリ波干渉計におけるアンテナ位置の校正, 電子情報通信学会論文誌 B-II vol. J73-B-II, p. 397, 1990.

## 報告

- 1) 石附澄夫, 石黒正人, 川辺良平, Wright, M. C. H.: IC342 中心部の  $^{13}\text{CO}$  マッピング.
- 2) 稲谷順司, 坂本彰弘, 阪井清美, 小西善之, 小林平治, 小平眞次, 石井孝一, 吉田啓二: 超伝導サブミリ波発振器 FFO の試作.
- 3) 井上 允, 御子柴廣, 宮地竹史, 森本雅樹, 平林久, Krichbaum, T. P., Witzel, A., Graham, D. A., Pauliny-Toth, I. I. K., Booth, R. S., Kus, A. J., Rogers, A. E. E., Zensus, Johnston, K. J., Rogers, A. E. E., Zensus, J. A., Readhead, A. C. S., Bartel, N., Shapiro, I. I., Burke, B. F., Marcaide, J. M.: 3C84 の 7 ミリ波 VLBI モニター.
- 4) 入交芳久, 西尾正則, 鷹野敏明, 柴崎清登: 1989/3/16 大規模マルチソースの解析.
- 5) 梅村雅之, 吉岡 諭, 川辺良平, 奥村幸子: Hydrodynamics Interaction of Galaxies-Merging Processes.
- 6) 岡安利佳子, 石黒正人, 田原博人: ミリ波干渉計による 3C123 のマッピング観測.
- 7) 大橋永芳, 川辺良平, 林 正彦, 鈴木美郁, 石黒正人: ミリ波干渉計によるおうし座分子雲赤外線源の 98 GHz 連続波, CS ( $J=2-1$ ) の観測.
- 8) 奥村幸子, 川辺良平, 石黒正人, 春日 隆, 森田耕一郎, 石附澄夫: 高光度 IRAS 銀河の CO マッピング—Mrk231 & NGC6240—.
- 9) 春日 隆, 森田耕一郎, 川辺良平, 石黒正人: CRL2688 の CS ( $J=2-1, 1-0$ ) による干渉計高分解能観測.
- 10) 川口則幸, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 田村良明, 宮地竹史, 久慈清助, 佐藤克久, 浅利一善, 安田 茂, 岩館健三郎, 森本雅樹: 簡易型 VLBI 相関器の開発計画.
- 11) 川島 進, 中島 弘, 新田就亮, 甲斐敬造, 小杉健郎: 野辺山太陽電波データ収録システムの更

- 新.
- 12) 川辺良平, 奥村幸子, 石黒正人, 春日 隆, 森田耕一郎, 石附澄夫, 鈴木洋一朗, 嶋作一大: マージャー銀河におけるガス系の進化と星形成.
  - 13) 久野成夫, 中井直正, 半田利弘, 祖父江義明: 渦状銀河 M51 の CO 観測.
  - 14) 小杉健郎, 牧島一夫, 坂尾太郎, 増田 智, 印田美香, 常田佐久, 小川原嘉明, 村上敏夫, 堂谷忠靖, 甲斐敬造, 中島 弘, 沢 正樹, 柴崎清登: SOLAR-A 硬 X 線望遠鏡の開発 (III).
  - 15) 小林秀行, 平林 久, 西村敏充, 安食泰充, 市川勉, 広沢春任, 近田義廣, 岡田純次: VSOP 観測シミュレーション-1-.
  - 16) 柴崎清登, 電波ヘリオグラフグループ: 電波ヘリオグラフにおける像合成の問題点.
  - 17) 柴田克典, 鄭 玄洙, 林佐絵子, 御子柴廣, 浮田信治, 石黒正人, 海部宣男, 島脇 豊, 増田剛徳, 蛭子井貴: 電波ホログラフィ法による 45m 鏡鏡面修整.
  - 18) 砂田和良, 北村良実, 長谷川哲夫, 林 正彦:  $\rho$ -Oph 分子雲コア中に見られる乱流運動の分子輝線観測.
  - 19) 祖父江義明, 若松謙一, 谷口義明, 中井直正, 半田利弘, 藤沢健太, 安田直樹: Arp 銀河の CO 輝線サーヴェイ.
  - 20) 鷹野敏明, 鰐目信三, 甲斐敬造, 川島 進, 沢正樹, 塩見靖彦, 篠原徳之, 柴崎清登, 関口英昭, 鳥居近吉, 中島 弘, 西尾正則, 小杉健郎, 入交芳久: 電波ヘリオグラフ: アンテナ系.
  - 21) 立松健一, 福井康雄, Landecker, T. L., Roger, R. S.: シェル型超新星残骸 HB21 付近の水素分子ガス分布.
  - 22) 田村眞一, 柴田克典: 低励起コンパクト惑星状星雲の膨張運動解析.
  - 23) 近田義廣, 川口則幸, 奥村幸子, 森本雅樹, 御子柴廣, 宮地竹史, 井上 允, 森田耕一郎, 木内等, 小林秀行, 待鳥誠範, 西村敏充, 赤沢幸雄, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 久慈清助, 佐藤克久, 田村良明, 朝利一善: 次世代 VLBI 記録/相関装置開発状況.
  - 24) 坪井昌人, 稲谷順司: 40 GHz 帯 SIS 受信機の SSB 化.
  - 25) 出口修至, Nguyen-Q-Rieu: Far-Infrared Emission of  $H_2O$  in Evolved Stars.
  - 26) 濤崎智佳, 川辺良平, 石黒正人, 春日 隆, 森田耕一郎, 奥村幸子, 石附澄夫: M51 のミリ波干渉計による CO ( $J=1-0$ ) 観測.
  - 27) 中島 弘, 鰐目信三, 甲斐敬造, 川島 進, 沢正樹, 塩見靖彦, 篠原徳之, 柴崎清登, 関口英昭, 鷹野敏明, 鳥居近吉, 西尾正則, 武士俣健, 小杉健郎, 入交芳久: 電波ヘリオグラフの概要とねらい.
  - 28) 中田好一, 尾中 敬, 山村一誠, 出口修至, 浮田信治, 泉浦秀行: 銀河系パルジメーザー源の発見.
  - 29) 中野武宣: がか座  $\beta$  星塵雲の密度分布.
  - 30) 西尾正則, 鰐目信三, 甲斐敬造, 川島 進, 沢正樹, 塩見靖彦, 篠原徳之, 柴崎清登, 関口英昭, 鷹野敏明, 鳥居近吉, 中島 弘, 武士俣健, 小杉健郎, 入交芳久: 電波ヘリオグラフ受信機システムの特徴と検討課題.
  - 31) 林 正彦, 村田泰宏: S140 分子雲のシェル構造.
  - 32) 半田利弘, 祖父江義明, 池内 了, 川辺良平, 石附澄夫, Norman, C. A.: Edge-on 銀河 NGC891 野分子雲 Disk の厚さ.
  - 33) 平野尚美, 亀谷 收, 春日 隆, 梅本智文, 久野成夫: ミリ波干渉計による B335 分子流の CO 観測.
  - 34) 平林 久, 井上 允, 宮地竹史, 御子柴廣, 森本雅樹, Greenhill, J., Moran, J., Reid, M., Gwinn, C., Menten, K., Eckert, A.: 系外銀河 M33 の水蒸気メーザー源の VLBI 観測.
  - 35) 平原靖大, 増田彰正, 梅林豊治, 山本 智, 川口建太郎, 海部宣男: 星間雲出の分子進化のシミュレーション.
  - 36) 深作貞文, 川口建太郎, 海部宣男, 石川晋一: 星生成領域でのアンモニア反転遷移観測.
  - 37) 松尾 宏, 石黒正人, Fomalont, B. B.: ミリ波干渉計による 98 GHz Deep Survey.
  - 38) 水野 亮, 岩田隆浩, 大橋永芳, 梅本智文, 福井康夫: Taurus-Auriga 領域の広域 CO 観測.
  - 39) 三好 真, 高羽 浩, 森本雅樹, 川口則幸, 坪井昌人, 宮沢敬輔, 小山泰弘, 浮田信治, 小林秀行, 高橋幸雄, 浜 真一, 笹尾哲夫, 井上 允, 宮地竹史, 御子柴廣, 待鳥誠範, 藤沢健太: KNIFE (鹿島一野辺山干渉計) の成果: VLBI による VYCMa の  $SiO$  メーザー観測.
  - 40) 村田泰宏, 川辺良平, 石黒正人, 春日 隆, 長谷川哲夫, 林 正彦, 森田耕一郎: ORION-KL の CS(2-1), 3 mm 連続波似よる高分解能観測.
  - 41) 森田耕一郎, 他 LMA ワーキンググループ: 「大型ミリ波アレイ (LMA)」の像合成シミュレ-

ジョン.

- 42) 山本 智, 三上人已, 金田光加, 斉藤修二, 平原靖大, 川口建太郎, 海部宣男, 石川晋一, 大石雅寿: 中小質量星生成による暗黒星雲コアの化学進化.  
(以上 日本天文学会春季年会)
- 43) 会津 晃, 井上 允, 田原博人, 加藤龍司: 系外電波源の大 RM の統計.
- 44) 赤羽賢司, 川辺良平, 大橋永芳, 亀谷 收, 石黒正人, 祖父江義明: NGC 7538 (IRS1 complex 領域) のミリ波コア.
- 45) 石附澄夫, 石黒正人, 川辺良平: IC 342 の分子ガスパーの全体構造.
- 46) 泉浦秀行, 浮田信治: 炭素星 CIT6 の星周分子ガス層の構造.
- 47) 井上 允, 田原博人, 加藤龍司, 会津 晃, Taylor, G., Perley, R.: 大 RM 銀河の VLA 観測.
- 48) 梅本智文, 長谷川哲夫, 林 正彦, 平野尚美, 岩田隆浩, 海部宣男, 亀谷 收, 三上人已, 村田泰宏, 仲野 誠, 中野武宣, 大橋永芳, 砂田和良, 高羽 浩, 立松健一, 山本 智: 45 m 鏡によるオリオン座分子雲サーベイ (I).
- 49) 大石雅寿他: 衝撃波による SO ラジカルの増量.
- 50) 大石雅寿, 川口建太郎, 海部宣男: 衝撃波による SO ラジカルの増量.
- 51) 大橋永芳, 川辺良平, 林 正彦, 石黒正人: ミリ波干渉計によるおうし座分子雲赤外線源の 98 GHz 連続波, CS ( $J=2-1$ ) の観測 (II) ——原始惑星系星雲の形成——.
- 52) 奥平敦也, 田原博人, 加藤龍司, 井上 允: コンパクト電波源の完全サンプルの波長 3 cm での偏波観測.
- 53) 春日 隆, 高野秀路, 三上人已: IRC+10216 の CS 高分解観測.
- 54) 兼古 昇, 森田一彦, 福井康雄, 高橋宣景, 杉谷光司, 中井直正, 森田耕一郎: NGC 1068 干渉計観測.
- 55) 川口建太郎, 石川晋一, 海部宣男, 宮澤敬輔, 鈴木博子, 大石雅寿, 平原靖大: 炭素星 IRC = 10216 周辺部のラインサーベイ観測.
- 56) 川口則幸, 松本欣也: 1 ビット相関器による変形 2 ビット相関処理アルゴリズム.
- 57) 平野成夫, 中井直正, 半田利弘, 祖父江義明: 渦状銀河 M51 の CO 観測 II——分子ガスの速度構造——.
- 58) 小山泰弘, 高羽 浩, 松本欣也, 川口則幸, 宮澤敬輔, 井上 允, 御子柴廣, 森本雅樹, 亀野誠二, 藤下光身: KNIFE 基線での 22 GHz 帯連続波源の観測結果.
- 59) 斉藤修二, 高野秀路, 山本 智, 川口建太郎, 石川晋一, 海部宣男, 大石雅寿, Irvine, W. M.: 星周辺雲における不揮発性化合物の探査.
- 60) 柴崎清登, 電波ヘリオグラフグループ: 電波ヘリオグラフにおける位相較正.
- 61) 柴田克典, 矢動丸泰: 惑星状星雲 NGC7027 の高分散分光観測.
- 62) 柴田克典他: 電波ホログラフィー法による 45 m 鏡鏡面修整.
- 63) 白鳥 裕, 亀谷 收, 平野尚美, 川口建太郎, 森本雅樹: SgrB2 の SiO 分子線観測 (I).
- 64) 関口英昭, 緩日信三, 甲斐敬造, 川島 進, 沢正樹, 塩見靖彦, 篠原徳之, 柴崎清登, 鷹野敏明, 鳥居近吉, 西尾正則, 武士保健: 電波ヘリオグラフ用アンテナ基礎.
- 65) 高野秀路, 山本 智, 斉藤修二, 大石雅寿, 川口建太郎, 石川晋一, 海部宣男: IRC+10216 での MgS, CaS, AlS 及び FeS の探査.
- 66) 立松健一, 長谷川哲夫, 林 正彦, 平野尚美, 岩田隆浩, 海部宣男, 亀谷 收, 三上人已, 村田泰宏, 仲野 誠, 中野武宣, 大橋永芳, 砂田和良, 高羽 浩, 梅本智文, 山本 智: 45 m 鏡によるオリオン座分子雲サーベイ (II).
- 67) 田原博人, 加藤龍司, 井上 允, 会津 晃: CSS の偏波特性.
- 68) 辻 隆, 泉浦秀行, 出口修至, 海野和二郎: ミリ波干渉計 (NMA) による炭素星 V Hya の双極流の動力学的構造.
- 69) 出口修至, 柴田克典, 浮田信治, 川辺良平, Nguyen-Q-Rieu, 山村一誠: 惑星状星雲 NGC 7027 の高空間分解能観測.
- 70) 中井直正, 久野成夫: 系外銀河における  $N(H_2)/I_{CO}$  比: M51 の円盤部.
- 71) 中田好一, 尾中 敬, 山村一誠, 斉尾英行, 出口修至, 泉浦秀行, 橋本 修: バルジ天体の分布の非対称性について.
- 72) 中野武宣, 福井康雄: 光解離領域でのイオン密度と星形成.
- 73) 中村文隆, 花輪知幸, 中野武宣: ガス円盤のパーカー・ジーンズ不安定性.
- 74) 西川 淳, 早野 裕, 高遠徳尚, 野口本和, 石黒正人, 森田耕一郎, 小林秀行, 馬場直志, 乗本祐

- 慈, 家 正則, 小平桂一: アパーチャマスクカメラとイメージスタビライザの製作.
- 75) 西尾正則, 鳥居近吉, 中島 弘, 川島 進: 光ファイバーを用いた電波ヘリオグラフの信号伝送路.
- 76) 半田一幸, 川辺良平, 神沢富雄: 野辺山ミリ波千渉計 10 m アンテナの光学ポインティングシステム.
- 77) 平野尚美, 亀谷 收: 白鳥座 Globular Filament (GF7) の 13CO (J=1-0) 輝線観測.
- 78) 平原靖大, 増田彰正, 山本 智, 高野秀路, 三上人巳, 海部宣男, 川口建太郎, 石川晋一, 大石雅寿: 暗黒星雲 TMC-1 の分子組成と分布.
- 79) 平林 久, 西村敏充, 広沢春任, 小林秀行, 森本雅樹, 井上 允, 近田義廣, 川口則幸: VSOP 計画——その現状——.
- 80) 深作貞文, 川口建太郎, 泉浦秀行, 浮田信治, 海部宣男: 炭素星周辺部の炭素鎖分子の観測.
- 81) 三上人巳, 山本 智, 齊藤修二, 梅本智文, 平原靖大: 星生成に伴う暗黒星雲コアの化学変化.
- 82) 御子柴廣, 近田義廣, 川口則幸, 木内 等, 沖原大司郎, 永野 厚, 高山 峯: パースト VLBI 観測システムの開発.
- 83) 宮地竹史, 川口則幸, 松本欣也, 田中 篤: 簡易型 VLBI 相関器用 LSI の開発.
- 84) 三好 真, 高羽 浩, 浜 真一, 高橋幸雄, 川口則幸, 藤沢健太, 安田 茂, 宮地竹史, 浮田信治, 小林秀行, 森本雅樹: KNIFE (鹿島一野辺山千渉計) —4VLBI による H<sub>2</sub>O メーザー観測.
- 85) 宮脇亮介, Whiteoak, J. D., 佐藤文男, 小林秀行, 石黒正人, 浮田信治, 村田泰宏: 干渉計による Sgr B2 の CS 観測.
- 86) 山村一誠, 中田好一, 尾中 敬, 出口修至, 浮田信治, 泉浦秀行: バルジ天体からの SiO メーザーの性質.
- 87) 山本 智, 三上人巳, 齊藤修二, 平原靖大, 川口建太郎, 石川晋一, 大石雅寿, 海部宣男: 暗黒星雲コアにおける NH<sub>2</sub><sup>+</sup> のスペクトル線サーベイ.
- 88) 山本正之, 渡沢恵一, 稲谷順司, 坂本彰弘: スパイラルアンテナ放射パターン計測.  
(以上 日本天文学会秋季年会)
- 89) 井上 允: 国際 VLBI ネットワークの現状.
- 90) 川口則幸: 世界の VLBI DAT の開発状況と KNIFE の今後.
- 91) 川口則幸: 簡易型相関器の共同利用に向けて.
- 92) 亀野誠二: KNIFE 観測における相関処理の方法.
- 93) 亀野誠二: CSS 天体のコアの探索.
- 94) 松本欣也: KNIFE の観測手順.
- 95) 松本欣也: 22 GHz 帯連続波源の観測.
- 96) 三好 真: KNIFE 観測によるマッピング.
- 97) 三好 真: SiO メーザー観測.
- 98) 三好 真: 変光星メーザーの観測による銀河力学の可能性.
- 99) 宮地竹史: 可搬型音響光学型分光計.
- 100) 森本雅樹: VLBI の発展とその可能性.
- 101) 森本正樹: KNIFE の共同利用を考える.  
(以上 KNIFE シンポジウム)
- 102) 石黒正人: NMA の拡張, NRO ワークショップ「LMA 計画」, 1991 年 3 月.
- 103) 石黒正人, 神沢富雄, 春日 隆: 静止衛星電波による大気中での伝搬ゆらぎの連続測定, 第 346 回電波研連 F 分科会, 1990 年 7 月.
- 104) 井上 允: 45 m 鏡 NRO プロジェクトの状況, 第 8 回 NRO ユーザーミーティング集録.
- 105) 井上 允: プログラム小委員会報告, 第 8 回 NRO ユーザーミーティング集録.
- 106) 井上 允: Lumar-Based mm-submm VLBI, 宇電懇 20 周年記念シンポジウム.
- 107) 浮田信治: メーザー源と銀河構造, 1990 年度経緯度研究会.
- 108) 梅本智文, 長谷川哲夫, 林 正彦, 平野尚美, 岩田隆浩, 海部宣男, 亀谷 收, 三上人巳, 村田泰宏, 仲野 誠, 中野武宣, 大橋永芳, 砂田和良, 高羽 浩, 立松健一, 山本 智: 解きあかされつつある GMC における星生成, 重点領域「星間物質とその進化」研究会.
- 109) 大石雅寿: Molecular Line Survey, 日中ワークショップ——星生成領域の物理と化学 1990 年 10 月中華人民共和国, 黄山にて.
- 110) 川口建太郎, 廣田榮治, 石渡 孝, 田中郁三: NO<sub>3</sub> ラジカル 1492 cm<sup>-1</sup> バンドの再解析とフーリエ変換赤外分光, 分子構造総合討論会, 1990.
- 111) 川口建太郎, 深作貞文: 星間分子の高分解能フーリエ変換赤外分光, 日本化学会第 59 春季年会 1990.
- 112) 川口則幸: BS/HSS 法による精密 VLBI 測位観測, 日本測地学会第 74 会講演会.
- 113) 川口則幸: VLBI は 0.3 mm の測位精度を達成できるのか?, 重点領域研究「地球中心核」第 4 班水沢ワークショップ.
- 114) 川口則幸: 中心核変動の測定に最適化されたス

- ベース VLBI 衛星, 重点領域研究「地球中心核」第4班水沢ワークショップ。
- 115) 川口則幸: スペース VLBI の技術展望, 宇電懇20周年記念シンポジウム。
- 116) 川口則幸: VLBI と重力計による垂直位置変動の検出, シンポジウム「ジオイド研究の現状と将来」。
- 117) 川口則幸, 小山泰弘: スペース VLBI による地球中心核位置変動の計測, 地球惑星科学関連学会1990年合同大会。
- 118) 川島 進, 西尾正則, 電波ヘリオグラフグループ: 電波ヘリオグラフの制御系ネットワーク, 天文学に関する技術シンポジウム, 1990年9月。
- 119) 柴田克典, 浮田信治, 石黒正人, 蛭子井貴, 出口博之, 島脇 豊, 増田剛徳: 電波ホログラフィ法による45m鏡の鏡面精度の向上, 電子情報通信学会春季全国大会。
- 120) 篠原徳之: パソコン制御によるアンテナコントロール, 天文学に関する技術シンポジウム, 1990年9月。
- 121) 関口英昭, 電波ヘリオグラフグループ: 電波ヘリオグラフ用アンテナ基礎, 天文学に関する技術シンポジウム, 1990年9月。
- 122) 近田義廣: スペースでの大口径レンズ・アンテナ, 宇電懇20周年記念シンポジウム。
- 123) 中島 弘: 太陽フレアのトリガーについて, 太陽研究会, 1991年2月。
- 124) 中野武宣:  $\beta$  Pictoris ダスト円盤の密度分布 (ISAS 月・惑星シンポジウム)。
- 125) 平野尚美, 亀谷 收: 白鳥座 Globular Filament (GF7) の構造, ストリーマー構造と星形成ワークショップ。
- 126) 武士侯建: 豊川観測所の太陽電波強度偏波計アンテナの自動化に付いて, 天文学に関する技術シンポジウム, 1990年9月。
- 127) 松本欣也, 芳野起夫, 川口則幸, 宮地竹史, 木内等, 小山泰弘, 高羽 浩, 高橋幸雄: 220 GHz 帯測地 VLBI 観測の基準電波源強度と測位精度, 日本測地学会第74回講演会。
- 128) 宮地竹史: 半導体レーザーを用いた可搬型 AOS の製作, 中小口径望遠鏡ワークショップ, 1991年3月。
- 129) 三好 真: KNIFE の現状, 1990年度経緯度研究会。
- 130) 森本雅樹: VLBI の現状とこれから, 1990年度経緯度研究会。
- 131) Enome, S.: International Collaboration, Symposium on Nobeyama Radioheliograph, Nov. 1990.
- 132) Hanaoka, Y. and the Radioheliograph Group: Data Processing System of the Radioheliograph, Symposium on Nobeyama Radioheliograph, Nov. 1990.
- 133) Inoue, M.: Multi-Channel Polarimeter at 10 GHz, URSI General Assembly.
- 134) Inoue, M.: RM Variation of Variable Sources, Workshop on Variability of Blazars.
- 135) Irimajiri, Y. and Takano, T.: Frequency Selective Surfaces for Radio Astronomy, The 3rd Asia-Pacific Microwave Conference, Sept. 1990.
- 136) Irimajiri, Y. and Takano, T.: Frequency Selective Subreflectors for the New Radioheliograph, IAU Colloquium No. 131, Oct. 1990.
- 137) Irimajiri, Y., Nishio, M., Takano, T., and Shibasaki, K.: A large Flare with Multi Sources of March 16, 1989, Symposium on Nobeyama Radioheliograph, Nov. 1990.
- 138) Ishiguro, M.: New Developments at the Nobeyama Radio Observatory, XXIII URSI General Assembly, 1990.
- 139) Ishiguro, M., Kanzawa, T., and Kasuga, T.: A Small Interferometer System for the Radio Seeing Monitoring, XXIII URSI General Assembly, 1990.
- 140) Morita, K.-I.: Bi-spectrum Analysis in Millimeter Interferometry, IAU Colloquium No. 131, Radio Interferometry-Theory, Techniques and Applications.
- 141) Nakai, N., Kuno, N., Handa, T., and Sofue, Y.: Massive Star Formation in Spiral Arms and Interarms, IAU Symp. 146, 1990.
- 142) Nakajima, H. and the Radioheliograph Group: A New Radioheliograph at Nobeyama, Symposium on Nobeyama Radioheliograph, Nov. 1990.
- 143) Nakajima, H., Takakura, T., Ohki, K., and Nishio, M.: Heating and Acceleration in a Solar Flare, Symposium on Nobeyama Radioheliograph, Nov. 1990.
- 144) Nakano, T.: Loss of Magnetic Flux and Angular Momentum from Molecular Clouds,

- (IAU Symp., No. 147).
- 145) Nakano, T.: Distribution of Dust in the Disk around Beta Pictoris (IAU Colloquium, No. 126).
- 146) Nakano, T.: A Simplified Theory on the Evolution of Mass-Accreting Young Stars, (China-Japan Workshop on Star-Forming Regions).
- 147) Nishio, M. and the Radioheliograph Group: Receiver of the Nobeyama Radioheliograph, Symposium on Nobeyama Radioheliograph, Nov. 1990.
- 148) Shibasaki, K.: Flare Build-up, Preflare Activity at Microwave Region, Symposium on Nobeyama Radioheliograph, Nov. 1990.
- 149) Takano, T. and the Radioheliograph Group: New Radioheliograph Antennas, Symposium on Nobeyama Radioheliograph, Nov. 1990.
- 150) Takano, T. and Radioheliograph Group: The New Radio Heliograph at Nobeyama, URSI-J, Aug. 1990.
- 151) Takano, T. and Radioheliograph Group: The New Radio Heliograph at Nobeyama, IAU Colloquium No. 131, Radio Interferometry, Oct. 1990.

NRO 談話会 (1990.4.1.~1991.3.31.)

月日	発表者	題目
4. 5	R. T. Schilizzi (NFRA)	COMPACT STEEP SPECTRUM RADIO SOURCES
4.12	亀谷 收 (NRO)	ベル研滞在報告
4.19	松尾 宏 (NRO)	バークレー滞在報告: ボロメータの開発
4.26	梅本智文 (NRO)	分子流とまわりのガスとの相互作用
5.23	加藤照之 (東大地震研)	GPS による精密測定と地震予知 —野辺山の GSP 基準点の役割と展望—
5.31	立松健一, 亀谷 收 (NRO)	大質量星の誕生の場としての GMC—オリオン分子雲の場合
6.21	中井直正, 石黒正人 (NRO)	IAU146/147+Haystack 研究会他
6.26	C. J. Pellerin (NASA)	最近の Space Projects
6.28	G. Macdald (Kent Univ.)	Observation of Star Formation with the James Clerk Maxwell Telescope
7.19	大橋永芳, 村田泰宏 (NRO) 砂田和良 (東大理)	IAU シンポジウム 147 「Fragmentation of Molecular Clouds and Star Formation」報告
7.26	川口則幸 (NRO)	VLBI 装置の現状
8. 2	川辺良平, 岩下浩幸 (NRO)	Caltech-Berkley-IRAM 訪問記
8. 9	柴田一成 (愛教大)	パーカー不安定性と銀河磁場の局所構造
8.30	中田好一 (東大理)	ISO について
9. 6	R. Weinberger (Inst. fur Astronomie der Universitat Innsbruck, Austria)	Planetary Nebulae in Late Evolutionary Stages
9.13	亀谷 收 (NRO)	NGC7538 領域の最近の研究成果
9.20	江尻全機 (極地研)	南極における研究・自然環境・生活
9.21	D. Rutledge (Caltech)	Technology for Millimeter-Wave Imaging
9.26	中野武宣 (NRO)	回転磁気雲の収縮
10. 4	柴崎清登 (NRO)	電波ヘリオグラフによる像合成
10.11	花岡庸一郎	太陽面速度場の研究
10.25	A. Hewish (Cavendish Lab.)	Radio Astronomy and Cosmology
10.26	H. P. Roser (MPIFR)	Airborne Sub-mm Astronomy
10.29	Brian Dennis (NASA/GSFC)	Gamma Ray Observatory
11. 1	石黒正人, 森田耕一郎 (NRO)	ホログラフィーシンポジウム報告 電波干渉計に関する IAU コロキウム #131 報告
11.29	平原靖大 (東大理)	日中星生成領域ワークショップ報告

12.13	南仁東 (北京天文台)	Introduction of a CSS (Compact Steep Spectrum radio source): 3C119
12.20	瀧崎智佳 (東北大)	干渉計による M51 マッピング
1.17	T. de Graauw (Groningen)	Infrared Space Observatory
1.24	佐藤忠弘 (水沢)	超伝導重力計による南極での自由振動・潮汐の観測
2. 7	石黒正人 (NRO)	サブミリ波アレイ及びミリ波アレイの現状
2.21	T. Amano (NRC)	Spectroscopic Investigation of Carbon Clusters
3. 7	伊藤伸泰 (東大理)	イジングマシーン m-TIS2 イジングモデルのモンテカルロ専用計算機と計算物理
3.22	Tong Fu (紫金山天文台) Yang Peiran (中国科学院)	紫金山天文台の最近の活動 中国における SIS 研究

### NRO Report

- No. 249 Sasaki, M., Ohta, K., and Saito, M.: Molecular Cloud Complexes in the Magellanic Irregular Galaxy NGC 4449.
- No. 250 Irvine, W. M.: Cold, Dark Interstellar Clouds: Can Gas-Phase Reactions Explain the Observations?
- No. 251 Matsuo, H., Akiba, M., Hayakawa, S., Matsumoto, T., Murakami, H., Noda, M., Sato, S., Inoue, M., Kawabe, R., Tanaka, M., and Ukita, N.: Near-Millimeter Observations with the 45-m Telescope.
- No. 252 Yamamoto, S., Saito, S., Kawaguchi, K., Chikada, Y., Suzuki, H., Kaifu, N., Ishikawa, S.-I., and Ohishi, M.: Rotational Spectrum of the CCS Radical Studied by Laboratory Microwave Spectroscopy and Radio-Astronomical Observations.
- No. 253 Tabara, H., Kato, T., Inoue, M., and Ishiguro, M.: Radio Structure of the Central Region of Hydra A at 22 GHz.
- No. 254 Inoue, M.: The Effect of Relativistic Beaming on Source Counts.
- No. 255 Takano, S., Suzuki, H., Ohishi, M., Ishikawa, S.-I., Kaifu, N., Hirahara, Y., and Masuda, A.: Detection of Five  $^{13}\text{C}$  Isotopic Species of  $\text{HC}_5\text{N}$  in TMCl.
- No. 256 Kitamura, Y., Kawabe, R., Yamashita, T., and Hayashi, M.: High-Resolution Mapping of the Bipolar Outflow in NGC 2071: Evidence for A Wind-Driven Molecular Outflow.
- No. 257 Kawara, K., Taniguchi, Y., Nakai, N., and Sofue, Y.: CO Emission from the Infrared Galaxy NGC 4418: A Galaxy in the Early Phase of AGN Activity?
- No. 258 Deguchi, S. and Nguyen-Q-Rieu.:  $\text{H}_2\text{O}$  Emission from Evolved Stars at the Far-Infrared and Submillimeter Wavelengths.
- No. 259 Yamashita, T., Sato, S., Kaifu, N., and Hayashi, S. S.: The Density Structure of the Protostellar Disk: A Power-Law Distribution of the Dust Around GGD27 IRS.
- No. 260 Umemoto, T., Hirano, N., Kameya, O., Fukui, Y., Kuno, N., and Takakubo, K.: U-Shaped Outflow in the L1221 Dark Cloud: An Example of Interaction of Outflows with Ambient Molecular Clouds.
- No. 261 Nakano, T.: Loss of Magnetic Flux and Angular Momentum from Molecular Clouds.
- No. 262 Kawabe, R., Ishiguro, M., Ishizuki, S., Okumura, S. K., Kasuga, T., Morita, K.-I., and Tosaki, T.: Molecular Gas and Triggers of Star Formation in Galaxies: Spiral Arms, Bars, and Mergers.
- No. 263 Kameya, O., Hirano, N., Kawabe, R., and Campbell, B.: Detailed Structure of the NGC 7538 Molecular Cloud.  
Hirano, N., Kameya, O., Kasuga, T., Hasegawa, T., Hayashi, S. S., and Umemoto, T.: Structure and Physical Properties of the Molecular Outflow in B 335.  
(Papers Presented at 7th Manchester Astronomical Conference on Molecular Clouds)
- No. 264 Hishi, R., Nakano, T., and Umebayashi, T.: Magnetic Flux Loss from Interstellar Clouds with Various Grain Size Distributions.

- No. 265 Ohishi, M., Kawaguchi, K., Kaifu, N., Irvine, W. M., Minh, Y. C., Yamamoto, S., and Saito, S.: The Ortho to Para for Ketene in TMC-1.
- No. 266 Taniguchi, Y. and Noguchi, M.: Wing Galaxies: A Formation Mechanism of the Clumpy Irregular Galaxy Markarian 297.
- No. 267 Nakano, T.: Distribution of Dust in the Disk Around Beta Pictoris.
- No. 268 Yoshida, S., Kogure, T., Nakano, M., Tate-matsu, K.-I., and Wiramihardja, Suhardja D.: The Herbig Be/Ae Star MWC 1080 and Its Associated Molecular Cloud. I. Molecular Line Observations.
- No. 269 Yamashita, T., Murata, Y., Kawabe, R., Kaifu, N., and Tamura, M.: The Dense, Inner Part of the Protostellar Disk: Protostar Candidates in GGD27 IRS.
- No. 270 Tsuboi, M., Kobayashi, H., Ishiguro, M., and Murata, Y.: Radio Continuum Observations of the Sgr C Complex at 22 GHz.
- No. 271 Ohashi, N., Kawabe, R., Hayashi, M., and Ishiguro, M.: Aperture Synthesis CS and 98 GHz Continuum Observations of Protostellar IRAS Sources in Taurus.  
Murata, Y., Kawabe, R., Ishiguro, M., Hasegawa, T., and Hayashi, M.: Aperture Synthesis Observations of Orion-KL in CS Lines and 3 mm Continuum.  
Sunada, K., Hasegawa, T., Hayashi, M., Fukui, Y., and Sugitani, K.: Density Structure of Dense Cores in the Cepheus Molecular Cloud.  
Sunada, K., Kitamura, Y., Hasegawa, T., and Hayashi, M.: Turbulence in TMC1-C and  $\rho$ -OPH Core.  
(Papers Presented at IAU Symposium No. 147 on Fragmentation of Molecular Clouds and Star Formation)
- No. 272 Hayashi, S. S., Hasegawa, T., and Kaifu, N.: Molecular Observations of L723 Region: Interaction Between the Clumpy Outflow and the Gaseous Core?
- No. 273 Nakano, T., Nakamura, T., Terasawa, T., and Sano, Y.: Evolution of Magnetized Dense Clouds.
- No. 274 Ishiguro, M., Ukita, N., and Shibata, K. M.:

Radio Holography Measurements of the Nobeyama 45-m Telescope.

- No. 275 Okumura, S. K., Ishiguro, M., Fomalont, Edward B., Hasegawa, T., Kasuga, T., Morita, K.-I., Kawabe, R., and Kobayashi, H.: A Finger-Like Extension of the 20 km s<sup>-1</sup> Cloud Toward the Galactic Center.

### 技術報告

- No. 23 森田耕一郎, 小林秀行, 石黒正人: ミリ波干渉計におけるアンテナ位置の較正.
- No. 24 春日 隆, 神沢富雄, 石黒正人: ミリ波干渉計で観測される位相の気象による変動とその周波数依存性.

## 6. 地球回転研究分野

### I. ハイライト

#### 1. 短波長高精度 VLBI 用アンテナの開発研究

文部省特定研究経費により、1990年度から3ヶ年計画で、ミリ波帯まで使える廉価かつ量産可能な口径10mのVLBI用アンテナの開発研究を開始した。高い鏡面精度、指向精度を実現する技術的工夫の他、簡易ながら多周波受信を可能とする給電・受信機系、高速かつ柔軟な駆動のためのデジタルサーボ機構による駆動制御系、広帯域光ファイバー信号伝送系などの開発に取り組んでいる。完成後は、野辺山、鹿島と結ぶ天体メーザー源観測、超広帯域受信による高精度位置計測実験、地球回転運動の国際観測に活用する。

#### 2. 江刺精密実験室の整備

花崗岩盤を掘抜いた江刺地球潮汐観測施設坑道の理想的な恒温・低振動性を生かして、精密実験室を整備した。この実験室は、共同利用に供され、各種センサーの性能評価、極限計測等への貢献が期待される。

#### 3. VLBI データのグローバル解析ソフトウェア (GL) の開発

すべての測地 VLBI データを用いて、観測局及び電波源位置の変動と地球回転パラメーターの同時推定を行うグローバル解析ソフトウェア (GL) を開発した。GL は NASA の GLBL や NGS の SOLV3 など他のグローバル解析ソフトウェアが出来なかった時間変動モデルの柔軟化と対話的処

理を可能にしている。

#### 4. 地球自転速度変動の解明

##### 1) 不規則変動

VLBI など新しい高精度手段で観測された地球自転速度変動と、汎地球大気モデルから計算された大気変動効果との差に、 $5.0 \times 10^{-9}$  ラジアン/年の大きさを持つ5年程度の時間スケールの変動が見いだされた。この変動の励起源の最有力候補はコア・マントル結合トルクであるが、同時にエルニーニョと密接に関係する赤道太平洋における海水面変動と逆相関にあることが注目される。

##### 2) 潮汐作用による永年減速

海洋潮汐の地質年代による変化を求めるため、海陸分布の時間変化を考慮に入れた数値実験により、地球・月間に作用する潮汐トルクの時間変化を求めた、また、潮汐作用による地球・月系の運動の変化を精密に計算する方法を開発した。これらの方法により、力学的に過去の地球回転や月の位置をたどる基礎がほぼ確立した。

#### 5. 静岡県御前崎周辺における重力変化の検出

1990年6月に静岡県南部において、京都大学および名古屋大学と協力してラコステ重力計による精密重力測定を実施し、この地域に重力変化の検出を目的とする精密重力測定網を新たに拡充・整備するとともに、水準測量と整合する毎年1マイクロガル程度の重力変化が進行していることを見いだした。

## II. 各分野における観測・研究

### 1. VLBI 開発研究

#### 1-1. 短波長高精度 VLBI 用アンテナの開発

10m の VLBI 用のアンテナを開発するため、今年度は3ヶ年計画の第1期分として、システム設計、基礎部工事、アンテナ架台部の開発と設置、超広帯域信号伝送系の開発等を行った(野辺山グループと共同。出版38, 41, 60, 69)。

#### 1-2. 簡易型 VLBI 関連処理装置の開発

野辺山グループと共同で、昨年の設計検討を進展させ、可搬型多機能関連器の開発を行った。ラグ数512, 処理速度128 Mbps, 基本的には1ビット関連器でありながら2ビットで量子化されたデータの処理可能、K-4型を基本に Mark III 型をはじめほとんどの記録方式に対応、小型・可

搬、操作性容易等の利点を持ち、高精度測地・位置天文、スペクトルライン処理などに広範な利用が期待される。高速処理を可能にするバイト単位遅延追尾・フリンジ回転法の開発、関連損失の推定等を行った(出版39, 59, 63, 68, 報告31, 33, 34, 45, 46)。

#### 1-3. VERA 計画の検討

集合アンテナ型 K-4 VLBI システムという構想のもとに、地球回転の高時間密度観測法、地球回転モデルに依らない電波源位置計測法、複視野相対 VLBI における新しいフリンジサーチアルゴリズムを提唱し、局内位相の校正、精度推定等の検討を進めた(出版50, 61, 62, 70, 77, 報告29)。

#### 1-4. 6m アンテナ駆動速度の改良

IRIS-P 観測網の高頻度観測 6m アンテナを対応させるため、1990年5月にアンテナ方位角軸の最大駆動速度を従来の2倍( $1^\circ/\text{秒}$ 以上)に改良した。

### 2. VLBI による地球回転観測

#### 2-1. 地球回転の VLBI 国際観測

##### 1) 地球回転の短周期変動検出のため VLBI による連続観測

地球回転の1日以下の変動を検出するために、米国測地測量局と共同で1990年11月末から120時間の連続観測をした。昨年度の連続観測の解析結果によると極運動に1日以下の周期変動がある可能性が強い(出版47, 48, 報告8, 38)。

##### 2) VLBI 太平洋網による観測 (IRIS-P)

通信総合研究所との研究協力協定にもとづき、アラスカからオーストラリアまでの南北基線とアメリカ東海岸から日本までの東西基線を含む理想的な地球回転観測網である太平洋ネットワークのセンターとして、毎月1回24時間観測を行い、地球回転パラメータの精度を向上させた。また、従来より1桁以上の高密度記録が可能になったことにより観測の頻度を高めることが出来た。

##### 3) 3軸直交 VLBI 基線群による地球回転観測

独一南ア、日一豪の南北基線による極運動観測に、独一日、南ア一豪の東西基線による UT1 観測を加えた3軸直交基線による高精度の VLBI 観測を通信総合研究所と共同して1991年2月~3月に連続29日間行った。この実験から大気による極運動励起の検証が20日位の周期運動まで

可能になった(報告7).

## 2-2. 九州東海大学 VLBI 実験

東海大学宇宙情報センターの衛星通信用 11 m アンテナに K-4 VLBI バックエンドと記録装置、原子時計装置を運搬して IRIS-P 国際網に参加して測地 VLBI 観測を行った。相関フリンジを確認し、現在相関処理中である。

## 3. VLBI についての海外調査

科学研究費国際学術研究(新しい高精度 VLBI による地球回転・宇宙測距法の研究=代表:角田)によって次のような研究・調査を行った。

1) 1990年9月に西ドイツ・航空宇宙機構(DLR)を訪問し、同ワイルハイム局(30m)、通信総合研究所・関東支所(34m)及び野辺山宇宙電波観測所(6m)の3局間で、世界で初めて K-4 型記録システムによる国際間測地 VLBI 実験を行い、3基線とも相関フリンジを検出した。現在基線解析を行っている。

2) 1991年2月に米国を訪問し、MIT のヘイスタック観測所及び海軍天文台の相関センターにおいて、新しい VLBI 記録システム及び相関器とその運用システムの調査を行った。

## 4. 時計比較及び電波伝搬の研究

### 4-1. 時計比較精度向上

GPS アンテナ位置の修正により約 40 ns の伝播遅延時間の補正がなされ、UTC(世界標準時)との時刻比較精度誤差を小さくすることができた(出版20, 24, 報告48)。

### 4-2. 電離層補正の研究

GPS 電離層観測で得られた電離層情報を単周波 VLBI への電離層補正へ応用する手法を提案し、実測値をもとに誤差を見積った(報告32)。

### 4-3. 水蒸気による電波伝播遅延 (EPD)

降雨中の EPD の決定のために、地上の降水量観測値から降雨モデルを利用して推定する方法を試みた。1989年8月27日仙台における台風の降雨時の例では EPD の変化を 7 cm の精度で決定できた(出版45)。

## 5. 電波源構造の研究

### 5-1. OJ287 VLBI コアの電波強度減少の発見

IRIS-P 観測データの解析により、1989年はじめにおける BL Lac 型銀河 OJ287 の急激な電波強度の減少が、中心核のごく狭い領域で起きてい

ることを確認した(報告59)。

### 5-2. メーザー源の天体食

メーザー電波源が食を受けることにより隠した天体の大きさと速度のパラメーターが分離できる可能性を指摘した(出版56)。

### 5-3. パルサー固有運動

パルサーの2次元的な固有運動と、パルス周期とその時間微分の積の相関に見られる分散は、現在得られているシンチレーション観測のデータからは、固有運動の視線方向成分が観測されていないためだけではないことを示した(出版10, 43, 57, 報告78)。

### 5-4. 星間分子雲の研究

野辺山宇宙電波観測所 45 m 電波望遠鏡等を使って星生成領域の分子輝線観測が行われ、分子雲コアの詳細な構造と分布等について興味深い結果が得られた(出版12, 13, 14, 15, 16, 32, 報告10, 43, 44, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 70)。

## 6. 光学天体干渉計の実験研究

昨年に引き続き光学天体干渉計の実験を行った。本年度は、次のような項目の装置の改良と実験を行った(出版42, 51, 52, 64, 報告49 71)。

- 1) 光束結合望遠鏡の変更
- 2) 赤径、赤緯軸へのエンコーダーの取り付け
- 3) 恒星追尾テストとオートガイダーの検討
- 4) クーデ光路の視野鏡の製作
- 5) 日周運動による光路差変動の補正装置の製作
- 6) 干渉縞の揺らぎと装置の振動測定実験
- 7) 恒星の干渉計観測

## 7. 地球回転変動の研究

### 7-1. 自転速度の不規則変動の研究

自転速度の1年未満の時間スケールの不規則変動は主に赤道対流圏における帯状風変動の寄与によることが確認され、また、自転速度の約2年の時間スケールの変動は赤道成層圏における帯状風変動の寄与によることが再確認された。さらに、自転速度変動と大気変動効果との差に  $5.0 \times 10^{-9}$  ラジアン/年の大きさを持つ時間スケール5年程度の顕著な変動が見いだされた。この5年変動の励起源の最有力候補としてはコア・マントル結合トルクが上げられるが、一方この変動は E1

Niño と密接な関係をもつ赤道太平洋の海面変動と顕著な逆相関関係を示す (出版 9, 19, 26, 27, 28, 71, 73, 75, 報告 64, 72).

## 7-2. 年周極運動の研究

年周極運動に対する風の寄与が評価された。大気質量再分布による励起極は従来の結果とほぼ同じ西経 100 度—東経 80 度方向の直線運動を示す。これに対し、新たに計算された大気相対角運動量による励起極はちょうどグリニッチ方向に長軸を持つ細長い楕円運動を示す。その結果、これら二つの寄与の和による計算された大気励起極は西経 90 度東経 90 度方向に長軸を持つ観測された楕円軌道の励起極に近付き、風の非地衝風成分は年周極運動の励起に寄与していることが明らかにされた (出版 29, 72, 報告 63, 65, 66, 67)。

## 7-3. チャンドラー運動の励起源

極運動データを複素数周波数のスペクトル解析によりチャンドラー運動の Q 値を決定し、さらに大気角運動量データとのコヒーレンス解析によりチャンドラー運動の励起関数の 66% は大気角運動量に依ることを示した (出版 49)。

## 8. 潮汐変形の観測研究

### 8-1. 南極における超伝導重力計による観測計画

南極、昭和基地で予定している超伝導重力計による地球中心核の観測計画とその準備状況について報告した。世界初の本格的な超伝導重力計の観測網の 1 つとなるこの観測の遂行には研究者間及び関係機関の支援が不可欠であることを述べた (出版 34, 報告 11, 76, 77)。

### 8-2. 江刺における超伝導重力計による潮汐観測

江刺に設置されている超伝導重力計で得られた 1988 年 5 月から 1989 年 7 月にかけての約 1 年 3 ヶ月間の記録の潮汐解析の結果、次の諸点が明らかになった。短周期潮については固体潮汐と海洋潮汐とから予測される値と振幅で  $0.2 \mu\text{Gal}$ 、位相で  $0.2^\circ$  以下で一致する。しかし  $M_2$  分潮は、観測誤差を越えた有為な差を示しており今後の検討が必要。  $M_1$  潮の位相が予測地に対し約  $2^\circ$  進んでおり、Zschau (1978) が指摘した上部マントルの低速度層の影響の検出されているとも考えられる (出版 22, 報告 22, 26)。

また、超伝導重力計の観測値と気象庁データを用いた比較解析により、重力変化に及ぼす大気圧

効果の研究を行った (出版 4, 53, 報告 13)。

### 8-3. 潮汐解析法の改良・普及

統計数理研究所と共同で開発した潮汐解析法 (BAYTAP-G) の改良を続け、そのプログラムの配布に努めた。また、潮汐・地殻変動データの解析のために、共同利用に供されるようになった (出版 1, 報告 12, 35)。

### 8-4. ナノガル・レベルにおける海洋、固体地球の力学系

海洋と固体地球の力学的作用について論じ、数ナノガル・レベルの潮汐ファクター及び重力変化の議論では、海洋潮汐モデルの精密化が必要となることを指摘した (出版 54)。

### 8-5. 初期の海洋と潮汐トルクの変化の研究

色々の陸海の分布を与え海洋潮汐の数値モデルの変化を調べた。それにより、大陸が赤道近くに並んでいる場合は半日周の潮汐トルクが大きくなることが見出された。過去の地球自転速度の数億年スケールの変化はこの陸海の分布の遷化で説明できることを示した (出版 35, 報告 17)。

## 9. 地球深部研究

### 9-1. 超伝導重力計記録による地球自由振動コアモードの検出

江刺の超伝導重力計で観測された、マッコリー地震 (1988.5.23.  $M_8.3$ ) による自由振動の記録を存否スペクトル法で解析し、内核の振動 (コアモード) の検出を試みた。この解析では  ${}_3S_3$ ,  ${}_3S_5$ ,  ${}_6S_3$ ,  ${}_7S_3$  の 4 つの固有周期が検出されたが、これらの波の Q 値はいずれも 1700 ないし 3800 で、実体波から求められている低い Q 値と対照的な結果を与えている。内核が硬いのか、軟らかいのかは、その形成ともかかわる重要な問題で、今後折例を増してゆく必要がある (報告 27)。

### 9-2. 国際解析データによるコアモード検出の試み

IDA 国際観測網のスプリング重力計によるデータを用い、多数の自由振動観測データの集積によりコアモード振動の検証を試みた (出版 5)。

### 9-3. 長周期コア・モードの数値計算

流体核内の非弾性振動 (長周期コア・モード) の固有周期と固有関数を数値的に求めるための理論的研究と計算機プログラムの開発を継続した。今年度は、特に、コア・マントル境界及び外核—

内核境界における弾性変形を考慮した場合の境界条件について研究した（報告 21）。

#### 9-4. マントルの Q 値の周波数依存性

長周期潮汐による地球自転速度の変動の解析から、海洋潮汐の非平衡性、マントルの Q 値の周波数依存性を求める研究を行った（報告 6）。

### 10. プレート運動モデルの研究

#### 10-1. プレート運動パラメータ及びプレート内部変形の推定

VLBI や SLR などの宇宙測地技術による基線長変化データから、最小二乗法によって、太平洋プレートの運動に相対的な北米プレート及びユーラシアプレートの運動パラメータを推定した。同時に、プレート縁辺部にある各観測局のプレート内部変形による変位も推定した。得られた各プレートの運動パラメータが地質学的・地球物理学的データに基づく現在のプレート運動モデルのものと誤差の範囲を超えて異なること、縁辺部における各プレートの内部変形は、定性的には各プレートの相対運動から予測されるものと調和的であることが分かった（出版 40, 報告 3, 37）。

また、有限要素法を用いた数値シミュレーションを行い、プレート沈み込み領域で観測されている移動性地殻変動がプレート間相互作用の時間的変動によってひきおこされたプレート縁辺部の粘弾性変形と解釈できることを示した（出版 7）。

#### 10-2. プレート運動およびコア・マントル境界 (CMB): CMB 熱不安定性

CMB 近傍でマントル下層の温度の東西不均一分布のため、流体核内の波動は減衰を伴い子午線方向に伝播する。またこれらの変動による応力開放は火山活動に関係があることを明らかにした（出版 6, 報告 15）。地球自転速度変化と地磁気変化の相互作用を説明するため、CMB における変形を考慮した子午線流の発生機構をしらべる必要があることを示した（報告 16）。

### 11. 重力の測定研究

#### 11-1. 重力絶対測定

自由落下法による重力絶対測定において、重力加速度と地盤振動とを同時に決定することができるかどうかについてシミュレーションを行い、落下距離が 2 cm 程度であっても、多数の落下を用いれば、 $10^{-9}$  より良い精度で両者を決定できる

ことを示した。これによって、非常に小型の装置による連続絶対重力観測の可能性を示した（出版 23）。

重力の経年変化を観測するために、長期間の連続観測に耐えられる真空筒回転式絶対重力計を用いて観測実験を行い、1 週間の自動連続観測に成功した。これによって、地球潮汐の主要 4 分潮の振幅を絶対値で求めることが可能となった（報告 1, 4, 20）。

絶対重力計の改良型フリッジ信号処理回路を試作し、その評価実験を行った（報告 42）。

#### 11-2. 日米間の比較

江刺重力観測室において、NGS（米国測地測量局）と水沢観測センターの絶対重力計の相互の比較実験を行い、両重力計の間に有意な系統誤差が無いことを確認した。また、江刺の地盤振動が非常に小さく、高精度の重力測定実験に最適であることを再確認した。

#### 11-3. 精密重力測定の現状と将来の展望

ジオイドの精密決定と時間変化の観点から、重力測定および相対測定の現状と将来展望を要約整理し、精密重力測定がジオイドという新しい用途に寄与することを示した（出版 22, 報告 75）。

### 12. 基準座標系の研究

#### 12-1. 光学天文基準座標系

アストロラープによる基本星表改良の新しい方法を開発した。この方法を用いて水沢ダンジョンアストロラープの全データを解析し、観測星の精密位置を決定した（出版 21）。

#### 12-2. 座標系の結合

VLBI, GPS, 日本測地系間の座標結合観測を野辺山と水沢構内で行い、基準点の確立、座標系間の変換式の決定、ジオイド高の決定等を行った（出版 3, 報告 74）。

#### 12-3. 海洋変動の長期モニタシステムについての研究

地球規模の環境変化の検出、大気、海洋、固体地球の動的な結合の解明のために、種々の観測方法を有機的に結合し、海洋の長期モニタシステムを確立することが必要であることを論じた（出版 30）。また、海面変動における精密重力計測の役割と可能性を述べた（出版 31）。

### 13. 惑星計測研究

#### 13-1. 月の重力場, 秤動, 潮汐の高精度観測法の開発

宇宙科学研究所が打ちあげを計画している月周回衛星 (Lunar-A) とペネトレータから出される通信用の電波を地上の複数の VLBI により受信し, 衛星とペネトレータの相互の位置関係を精密に決定し, 月の重力場, 秤動, 潮汐を観測しようとするのを計画し,  $\Delta$ VLBI の手法により, 電離層, 大気中の水蒸気による電波伝播遅延の影響や時計の誤差を打ち消すことができ, センチメートルの桁の精度の測位が可能であることを示した (出版 65, 66, 67, 報告 30, 69).

#### 13-2. 重力偏差計の開発

ファブリペロー干渉計を用いた重力偏差計の精度と期待される成果について理論的な検討を行い, 重力理論の検証や, 惑星重力場の決定に非常に有効な手段であることを示し, また, 偏差計の基本的な設計を行った (報告 79).

#### 13-3. 月の潮汐変形の予測値計算

月の潮汐変形及び重力変化について, 月の運動理論をもとに精密な予測値を求めた. また, 月の核の効果から予想される潮汐振幅の変化について調べた (出版 33).

### 14. GPS 干渉測位実験

Trimble 社 4000STD 型および SX 型 GPS 受信機を用いて, 地殻変動と鉛直線変化の検出を目的に水沢・江刺間で定期的な基線長の干渉測位を実施し, 約 16 Km の距離を 1 ppm 以内の精度で測定できることを明らかにした (報告 36).

また, 平成 3 年 3 月に, 名古屋大学理学部の研究者と協力して, Trimble 社製 4000STD 型および 2 台の 4000SD 型受信機により疑似スタティック法による干渉測位実験を実施した. その結果, この方法では 10 Km 程度以内の距離であれば短時間に多くの測定点相互間の位置を 1 cm の精度で決定できることを確かめた.

## III. 水沢観測センター

### 1. 装置の運用並びに開発・改良・整備

共同利用運用が定期的に行われ, 江刺地球潮汐観測施設 (精密実験室) 整備, 絶対重力計開発, 水沢地区において開発した 6 m アンテナによる

IRIS-P の定常観測および PZT 観測等に関する研究を進めた. 水沢観測センターが中心となって開発した可搬型絶対重力計 2 号機の定常観測を開始した.

#### 1) 電子計算機の運用および情報の整備

共同利用体制整備の一貫として, 電子計算機および図書室の利用に関する申合せを制定し, そのもとに運用を行った. 本年度の計算機の運用時間は 4,406 時間, ジョブ処理件数は 45,437 件であった. 運用は石井, 石川, 後藤 (幸), 真鍋, 金子の 5 名が担当した.

新計算機システムを有効に活用すべく, 17 回の講習会 (延べ 251 人) をメーカーの協力のもとに開催した.

国際観測により得られた各種技術による地球回転パラメータの管理を行うとともにデータを台内外に提供した (担当, 石井, 後藤, 石川, 佐藤 (イ) (理論天文学研究系)) (報告 41, 62).

#### 2) N1 ネットワークへの加入

10 月にノード大学である東北大学大型計算機センターとの接続を行い, RJE ユーザ機能, TSS サーバ/ユーザ機能が利用できることを確認した. その後, 台内の天文学データ解析計算センター, 北海道大学, 東京大学, 京都大学, 学術情報センターとの接続を行って, 遠隔地からの共同利用の便を計った. また, 東京大学との間で透過モードが利用できるように関連ソフトのバージョンアップを行った (担当, 石川).

#### 3) 江刺精密実験室整備

江刺地球潮汐観測施設坑道内の旧重力計室は, 1990 年 12 月に江刺精密実験室として改造された. 防水および断熱性を持たせた室内には, 2 基のストーンテーブルと 1 つの基台が設置され, 特に光学実験等に適した環境となっている. 岩盤を掘抜いて作ったこの実験室の際だった特長として, 低振動と恒温性があげられる. 共同利用施設としても供されるこの実験室は, 例えば, 今まで通常の実験室では確認できなかったセンサーの最終性能評価や極限計測に関連する実験などに, 大きく貢献するものと期待される (出版 37).

4) 江刺地球潮汐観測施設における観測研究  
観測機器の維持管理と並行して, 自動的に集録され年々増え続ける地球潮汐や地殻変動の観測

データを、定常的および効率的に処理、解析する方法を確立した。解析結果は、水沢観測センター年報や年4回開催される地震予知連絡会に報告した。

名古屋大学理学部との共同研究「江刺地球潮汐観測施設における傾斜観測」に基づき、水管傾斜計の検定、地球潮汐の比較観測などを行った（出版36）。

水沢観測センターが中心となって開発した可搬型2号機では、落下装置の改造などにより、観測精度を向上することができた。江刺での定常観測の他に、1991年3月には京都の国際重力絶対基準点においても観測を行い、日本の重力基準点の精度確立に寄与した（出版17、報告2、19）。

#### 5) 光学天文計測及び時計比較

セシウム原子時計による協定世界時の保持を行い、内部時計比較値やGPS時刻比較及びロランC受信値等を国際度量衡局およびアメリカ海軍天文台に報告した。

166夜で389群、2033星のPZT観測を行い、結果を上海天文台他に送付した。

構内気象環境監視のため地上気象観測を行い、気象観測年報（1990）を作成した。

PZT天文経緯度観測値残差は地表付近の大気安定度に関するパラメーターと相関を示し（出版74）またEl Niñoに伴う赤道付近の海水面変化に伴う鉛直線変化と関係があることがわかった（報告61）。

#### 6) 6mアンテナによるIRIS-P観測およびVLBI局候補地環境調査

6mアンテナを用いてIRIS-Pに参加し定期的に地球回転運動の観測および、時計比較観測を行った（報告18、28、29、47）。また、野辺山宇宙電波観測所に設置したVLBI用6mアンテナを使用して、IRIS-P観測を10回実施した。前年度に続きVERA水沢局建設予定地の気象環境調査を行い積雪量の少ない地点を選定することができた（報告40）。

## 2. 工作室

工作室は観測機器の保守や製作等の定常業務の他に、新しい観測システムの開発研究を行った。主なものとして、水沢観測センター構内に設置する短波長高精度VLBI用アンテナの架台および駆

動部、アンテナ構造物に対する風の影響を調べるための流体実験装置、VLBI用簡易型相関器、超高速A/D変換器、超伝導重力計用データ集録装置などがあげられる。

## 3. 地震予知計画

平成元年から開始された第6次地震予知計画事業には、当センターは主として精密重力測定分野で参画している。可搬型絶対重力計2号機により、1991年3月に京都で重力絶対測定値を求めた。1990年6月に地震予知観測強化地域の静岡県南部において、京都大学および名古屋大学と協力してラコステ重力計による精密重力測定を実施し、この地域に重力変化の検出を目的とする精密重力測定網を新たに拡充・整備するとともに、水準測量と整合する毎年1マイクロガル程度の重力変化が引き続き進行していることを見いだした。また江刺地球潮汐観測施設で得られた歪および傾斜の潮汐連続観測データから地殻変動を分離し、同施設が他の観測所に比べ、年間を通じてきわめて変動が小さいというこれまでの傾向が継続していることを明らかにした（出版18、報告9、25、39）。

## 4. 共同利用

水沢の観測施設及び計算機及びソフトウェア等は、位置力学・地球回転専門委員会採択分と理論共通専門委員会採択分、合計18件延べ19人に共同利用された。

### 平成2年度 共同利用実績

申請者氏名 課題

#### (1) 観測施設利用

志知 龍一	江刺地球潮汐観測施設における傾斜観測
河野 芳輝	水沢観測センター及び江刺地球潮汐観測施設の重力基準点における重力計の検定
瀬川 爾朗	絶対重力計の研修
渋谷 和雄	南極における超伝導重力計連続観測
荒谷 道晴	光天体干渉計の干渉実験
木股 文昭	GPSを利用したキネマティック測量手法の確立

#### (2) 計算機・ソフトウェア等

角野 由夫	地球潮汐データの解析
-------	------------

轡田 邦夫 地球規模の大気-海洋系変動と地球回転  
 中尾 茂 地球潮汐振幅・位相の時間変化の研究  
 岡田 格 大気大循環の変動が地球回転に及ぼす影響  
 市川 隆一 Troposphere Delay  
 斉藤 泰通 星風解の研究  
 関口 昌由 制限三体問題における衝突軌道の集合の位相構造  
 吉岡真由美 海上の風の地球回転への効果  
 花見 仁史 星形成領域における磁気流体現象  
 川上 紳一 潮汐摩擦による地球一月系の軌道運動および自転運動の進化  
 森 弘隆 太陽地球間擾乱の大気角運動量・地球回転に及ぼす影響  
 田中 寅夫 歪および傾斜の非潮汐変化に関する比較研究

**5. 水沢観測センター刊行物**

気象観測年報 1990年.  
 水沢観測センター年報 (測時および地球物理観測) 1988年, 1989年.

**IV. その他の研究・教育上の活動**

**1. 研究会・ワークショップ**

1) 「地球・惑星」研究会 (代表者: 中澤 清 (東工大理), 出席者 46名).

地球計測技術, 地球ダイナミックス, 地球・惑星形成とダイナミックス, 地球・惑星相互作用, 地球・惑星計測の展望のテーマを中心として地球・惑星の総合的理解を深める討論が行われた.

2) 「nGal で見える地球」ワークショップ (世話人: 井田 喜明 (東大・地震研), 大江 昌嗣, 佐藤 忠弘, 出席者 32名).

重点領域「地球中心核」の主催で, ナノガル・レベルの観測で検出が期待される地球物理現象と観測データ解析上の問題についての研究会が開かれた.

**2. 教育活動**

笹尾は, 東北大学理学部の非常勤講師を務めた.

角田は, 東北大学理学部および弘前大学理学部

の非常勤講師を務めた.

内藤は, 北海道大学大学院理学研究科の非常勤講師を務めた.

中井と田村は, 東京大学天文学教室 M1 学生実習「地球計測実験」を担当した.

佐藤弘一は, 東京大学天文学教室 M1 学生実習において光学干渉計の指導を行った.

**3. 学会活動等**

石井は, 東北地区大型計算機利用協議会協議員および全国共同利用大型計算機センター連絡所責任者を務めた.

大江は, IAG 特別研究部会, 潮汐摩擦 (SSG 5.99) 委員を務めた.

角田は, 測地学研究連絡委員会宇宙技術測地利用小委員会委員及び学術情報ネットワーク接続の運用責任者を務めた.

笹尾は, 天文研連委員を務めた.

佐藤 (忠) は, 地球物理研究連絡委員会 地球核心部研究小委員会委員を務めた.

田村は, IAG Permanent Commission 5 (Earth Tides), Working Group on High Precision Tidal Data Processing の委員を務めた.

坪川は, IAG 国際重力委員会作業部会 5 「非潮汐変化」委員および測地学研究連絡委員会 地殻変動小委員会 委員を務めた.

内藤は, IAG 特別研究部会, 大気による地球回転励起 (SSG 5.98) 委員および IERS (国際地球回転事業) AAM (大気角運動量) 補助局解析センター (気象庁データ) 担当を務め, 日本気象学会東北支部理事および文部省統計数理研究所共同利用委員会委員を務めた.

中井は, 国土地理院地震予知連絡会委員を務めた.

花田は, IAG 国際重力委員会作業部会 2 国際重力標準, および IAG 特別研究部会 ニュートンの逆二乗則の検証 (SSG3.112) 委員を務めた.

原は, 電気通信技術審議会専門委員および測地学研究連絡委員会宇宙技術測地利用小委員会委員を務めた.

**4. 国際共同研究等**

**科学研究費国際学術研究**

平成元年度および2年度にわたり「新しい高精度 VLBI による地球回転・宇宙測距の研究」(代

表者：角田忠一)の課題で高精度地球回転・基準系用 VLBI 計画 (VERA) を実現するため, VLBI システムの運用を行っている海外観測局を中心に高精度に必要な調査を行った。調査はアンテナおよび VLBI システム, VLBI ハードウェアシステムおよび相関装置, 大気遅延, VLBI バックエンド K4 による国際観測および新しい VLBI バックエンドの国際互換性並びに相関器の研究について行われた。

## 出版

- 1) Tamura, Y., Sato, T., Ooe, M., and Ishiguro, M.: A Procedure for Tidal Analysis with a Bayesian Information Criterion, *Geophys. J. Int.*, **104**, 507, 1991.
- 2) Sato, T., and Tamura, Y.: The Circumstances of the Observations with the SCG of NAO, *Status Report to the Working Group "Non-Tidal Gravity Changes"*.
- 3) Tamura, Y., Murata, I., and Kato, T.: Linkage among VLBI, WGS84 and Tokyo Datum Coordinates at Nobeyama, in *Proc. Symp. on the Present State and the Future in the Study of Geoid*, 89, 1991.
- 4) Sato, T., Tamura, Y., Kikuchi, N., and Naito, I.: Barometric Pressure Effects on the Gravity Measurements Made at Esashi Earth Tides Station, *Marees Terrestres Bulletin d'Informations*, in press.
- 5) Cummins, P., Wahr, J. M., Agnew, D. C., and Tamura, Y.: Constraining Core Undertones Using Stacked IDA Gravity Records, *Geophys. J. Int.*, **106**, 189, 1991.
- 6) Kakuta, C.: Variations of the Vertical and Thermal Instability at the CMB, *EOS*, **71**, 906, 1990.
- 7) Tanaka, M., Sato, K., and Tanaka, T.: Earthquake Prediction by Geodetic Surveys and Continuous Crustal Movement Observations in Japan, in *IAG Symp. No. 101, "Global and Regional Geodynamics"*, Springer-Verlag, 303, 1990.
- 8) Sato, T., and Harrison, J. C.: Local Effects on Tidal Strain Measurements at Esashi, Japan, *Geophys. J. Int.*, **102**, 513, 1990.
- 9) Naito, I., and Kikuchi, N.: A Seasonal Budget of the Earth's Axial Angular Momentum, *Geophys. Res. Lett.*, **17**, 631, 1990.
- 10) Fujishita, M.: Observations of Proper Motions and Annual Parallaxes of Pulsars, 東北大理科報告第8集, in press.
- 11) Ichikawa, R., Kasahara, M., and Naito, I.: The Wet Troposphere Delay Estimated from the Global Analysis Data Set, submitted to *Geophys. Res. Lett.*
- 12) Kameya, O., Morita, K.-I., Kawabe, R., and Ishiguro, M.: New H<sub>2</sub>O Masers in the NGC 7538 Region, *Astrophys. J.*, **355**, 562, 1990.
- 13) Taniguchi, Y., Kameya, O., Nakai, N., and Kawara, K.: Circumnuclear Molecular Gas in Seyfert Galaxies, *Astrophys. J.*, **358**, 132, 1990.
- 14) (電波天文学研究分野出版 1 参照).
- 15) (電波天文学研究分野出版 71 参照).
- 16) Yamashita, T., Hayashi, S. S., Hasegawa, T., Kameya, O., Ukita, N., Kaifu, N., and Handa, T.: Molecular Line Study of the Dense Ridge in NGC 2024: Evolutional Sequence for Six FIR Sources, submitted to *Astrophys. J.*
- 17) Tsubokawa, T.: Absolute and superconducting gravimetry in Japan, *Proc. of Workshop on "Non Tidal Gravity Changes"; Intercomparison between Absolute and Superconducting Gravimeters*, Walferdange (Luxembourg), 1990.
- 18) Nakai, S., Shichi, R., Nakamura, K., and Higashi, T.: Secular Gravity Change in Tokai District, Honshu, Japan, *EOS*, **71**, 856, 1990.
- 19) Naito, I., and Kikuchi, N.: Atmospheric Contribution to the Inter-Annual Variations of the Earth's Speed of Rotation, submitted to *Geophys. Res. Lett.*
- 20) Horiai, K.: Accuracy of Time Comparison Derived from Time Signal Receptions of Loran-C and GPS, submitted to *Radio Science* (Publication of the American Geophysical Union).
- 21) Manabe, S., and Sakai, S.: Improvement of a Fundamental Star Catalog by Astrolabe Observations, *Astron. Astrophys.*, **234**, 555, 1990.
- 22) Nakai, S.: Present Situation of Precise Gravimetry for Geoid Height Determination, *Proc. of the Symposium on the Present State and the Future in the Study of Geoid*, 115, 1991.

- 23) Hanada, H.: Simultaneous Determination of Gravitational Acceleration and Ground Vibrations by Free Fall Experiments, *Bull. Geodes.*, **64**, 207, 1990.
- 24) *Annual Report of the Mizusawa Astrogeodynamics Observatory, Time Service and Geophysical Observations for the Year 1988 and 1989.*
- 25) 後藤常男, 花田英夫, 後藤幸夫, 佐々木恒: 気象庁数値予報値を用いた電波伝搬遅延の推定, 測地学会誌, 投稿中.
- 26) 内藤勲夫, 菊地直吉: 地球の角運動量収支とコア, マントル非結合, 天気, **36**, 625, 1990.
- 27) 内藤勲夫: 地球の角運動量収支における大気水圏システムの役割, 天気, **37**, 231, 1990.
- 28) 内藤勲夫, 菊地直吉: 地球自転速度の不規則変動に対する大気の寄与, 天気, 印刷中.
- 29) (理論天文学研究分野出版 38 参照).
- 30) 大江昌嗣: 海洋変動の長期モニタシステムについて, 月刊海洋, **22**, 551, 1990.
- 31) 中井新二: 海面変動研究における精密重力計測の役割と現状, 月刊海洋, **22**, 546, 1990.
- 32) 立松健一, 梅本智文, 亀谷 收, 平野尚美, 砂田和良: 45 m 電波望遠鏡でオリオン座を探る, 天文月報, **83**, 261, 1990.
- 33) 大江昌嗣, 花田英夫: 月の潮汐変形, 地球・惑星研究会集録, 1990年12月.
- 34) 大江昌嗣, 佐藤忠弘, 渋谷和雄, 中川一郎: 南極における超伝導重力計による観測計画, 地球・惑星研究会集録, 1990年12月.
- 35) 安部正真, 水谷 仁, 大江昌嗣: 初期の海洋と潮汐トルクの変化, 地球・惑星研究会集録, 1990年12月.
- 36) 佐々木恒: 江刺における地球潮汐連続観測, 地球・惑星研究会集録, 1990年12月.
- 37) 坪川恒也: 江刺精密実験室計画, 地球・惑星研究会集録, 1990年12月.
- 38) 原 忠徳, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 亀谷 收, 鶴田誠逸, 浅利一善, 森本雅樹, 川口則幸, 安田 茂: 水沢に設置する短波長高精度 10 m アンテナについて, 地球・惑星研究会集録, 1990年12月.
- 39) 佐藤克久, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 田村良明, 久慈清助, 浅利一善, 亀谷 收, 阿部 茂, 岩館健三郎, 川口則幸, 宮地竹史, 森本雅樹, 松本欣也, 安田 茂: VLBI 用簡易型相関器開発の現状, 地球・惑星研究会集録, 1990年12月.
- 40) 里嘉千茂: 宇宙測地技術データから求めた 2, 3 のプレートの運動パラメーター, 地球・惑星研究会集録, 1990年12月.
- 41) 鶴田誠逸, 原 忠徳, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 亀谷 收, 浅利一善, 安田 茂, 川口則幸, 森本雅樹: 水沢に設置する 10 m 短波長・高精度 VLBI 用アンテナの開発計画, 1990年度経緯度研究会集録.
- 42) 佐藤弘一, 久慈清助: 光学天体干渉計による天体位置観測, 1990年度経緯度研究会集録.
- 43) 藤下光身: パルサーのアストロメトリー, 1990年度経緯度研究会集録.
- 44) 坪川恒也, 角田忠一: 全自動光電アストロラープの大型化, 1990年度経緯度研究会集録.
- 45) 角田忠一: 降雨中の大気水蒸気量の測定, 1990年度経緯度研究会集録.
- 46) 若生康二郎: チャンドラー揺動の励起極運動, 1990年度経緯度研究会集録.
- 47) 真鍋盛二, 横山紘一, 酒井 侑: IRIS-P バースト観測結果について, 1990年度経緯度研究会集録.
- 48) 横山紘一: IERS 基準座標系, 1990年度経緯度研究会集録.
- 49) 金子芳久, 内藤勲夫, 菊地直吉: 極運動データと JMA データの相関, 1990年度経緯度研究会集録.
- 50) 笹尾哲夫: VERA 計画, 1990年度経緯度研究会集録.
- 51) 佐藤弘一: JNLT による光学天体干渉計, JNLT 観測装置ワークショップ集録.
- 52) 佐藤弘一, 久慈清助: 光学天体干渉計実験 II, 「天文学に関する技術」シンポジウム集録.
- 53) 佐藤忠弘, 田村良明, 菊地直吉, 内藤勲夫: 気圧変化と重力変化, その地球物理への応用, 重点領域研究「地球中心核」第4班水沢ワークショップ「nGal で見る地球」集録, 1990年8月.
- 54) 大江昌嗣: nGal レベルにおける海洋, 個体地球の力学系, 重点領域研究「地球中心核」第4班水沢ワークショップ「nGal で見る地球」集録, 1990年8月.
- 55) 坪川恒也: 水沢における重力絶対測定の現状とその精度, 重点領域研究「地球中心核」第4班水沢ワークショップ「nGal で見る地球」集録, 1990年8月.
- 56) 藤下光身: プラネテシマルをメーザーソースのオカルテーションで見る, 重点領域「星間物質とその進化」研究会集録.

- 57) 藤下光身: 日本, オーストラリア VLBI によるパルサーの観測, 研究会「超新星 1987A と関連天体(2)」集録.
- 58) 藤下光身: 日, 豪, 中 VLBI 観測, KNIFE シンポジウム集録.
- 59) 久慈清助, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 田村良明, 佐藤克久, 浅利一善, 亀谷 收, 岩館健三郎, 阿部 茂, 川口則幸, 宮地竹史, 森本雅樹, 安田 茂, 松本欣也: 簡易型相関器の開発, 1990 年度経緯度研究会集録.
- 60) 佐藤克久, 原 忠徳, 笹尾哲夫, 久慈清助, 亀谷 收, 鶴田誠逸, 浅利一善, 安田 茂, 川口則幸, 森本雅樹: 水沢に設置する 10 m 短波長・高精度 VLBI 用アンテナの開発計画, 第 2 回「中小口径電波望遠鏡」に関するワークショップ集録, 1991.
- 61) 笹尾哲夫: VERA による複視野相対 VLBI 観測, KNIFE シンポジウム集録, 1991.
- 62) 笹尾哲夫: KNIFE4 素子法 VLBI 実験, KNIFE シンポジウム集録, 1991.
- 63) 安田 茂, 相関器開発グループ: パラレル処理による高速相関処理, KNIFE シンポジウム集録, 1991.
- 64) 佐藤弘一, 久慈清助: 光学天体干渉計実験, 天体干渉法研究会集録, p. 62, 1990.
- 65) 花田英夫, 大江昌嗣, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 藤下光身, 佐藤忠弘, 浅利一善, 鶴田誠逸, 森本雅樹, 川口則幸, 安田 茂: 月周回衛星とベネトレータを用いた月の重力場, 揺動, 潮汐の観測計画, 太陽系科学シンポジウム集録.
- 66) 花田英夫, 大江昌嗣, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 藤下光身, 安田 茂, 佐藤忠弘, 浅利一善, 鶴田誠逸, 森本雅樹, 川口則幸: 月周回衛星とベネトレータを用いた月の重力場, 揺動, 潮汐の観測計画, 宇電懇シンポジウム「スペースからの電波天文学」集録.
- 67) 花田英夫, 大江昌嗣, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 藤下光身, 安田 茂, 佐藤忠弘, 浅利一善, 鶴田誠逸, 森本雅樹, 川口則幸: 月周回衛星とベネトレータを用いた月の重力場, 揺動, 潮汐の観測計画, 地球・惑星内部研究会集録, 1990.
- 68) 久慈清助, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 田村良明, 佐藤克久, 浅利一善, 亀谷 收, 岩館健三郎, 阿部 茂, 川口則幸, 宮地竹史, 森本雅樹, 安田 茂, 松本欣也: 簡易型相関器の開発, 1990 年度経緯度研究会集録.
- 69) 亀谷 收, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 久慈清助, 佐藤克久, 鶴田誠逸, 浅利一善, 安田 茂, 森本雅樹, 川口則幸, 浮田信治: 水沢 10 m 鏡の建設状況と観測展望, KNIFE シンポジウム集録, 印刷中, 1991.
- 70) 亀谷 收, 笹尾哲夫: VERA 計画, 第 2 回「中小口径電波望遠鏡」に関するワークショップ集録, 印刷中, 1991.
- 71) 内藤勲夫: 地球回転から見た地球, 地球・惑星研究会集録, 1990 年 12 月.
- 72) (理論天文学研究分野出版 42 参照).
- 73) 内藤勲夫, 菊地直吉: 地球自転速度の不規則変動に対する大気の寄与, 1990 年度経緯度研究会集録.
- 74) 岩館健三郎, 阿部 茂: 水沢 PZT 観測に及ぼす気象環境の影響, 1990 年度経緯度研究会集録.
- 75) 内藤勲夫: コア, マントル非結合の確認からコア, マントル結合トルクの検出へ, 重点領域研究「地球中心核」第 4 班水沢ワークショップ「nGal で見る地球」集録, 1990 年 8 月.
- 76) 亀谷 收: HII 領域の様々なメーザ源 (OH, CH<sub>3</sub>OH, H<sub>2</sub>O, SiO) による複合マッピング, KNIFE シンポジウム集録, 1991 年 2 月.
- 77) 笹尾哲夫: VERA 計画, KNIFE シンポジウム集録, 1991 年 2 月.

## 報 告

- 1) 花田英夫, 坪川恒也, 鶴田誠逸: Development of the Absolute Gravimeter with a Rotating Vacuum Pipe and Experiments for Automation.
- 2) 坪川恒也, 花田英夫, 鶴田誠逸: A New Generation Transportable Absolute Gravimeter.
- 3) Sato, K.: Plate Motion Parameters Estimated from Changing Rates of VLBI and SLR Baseline Lengths.
- 4) Tsubokawa, T., Hanada, H., and Tsuruta, S.: A New Generation Transportable Absolute Gravimeter.
- 5) 市川隆一, 笠原 稔, 内藤勲夫: An Estimation of Excess Path Delay Based on JMA Global Analysis Data.
- 6) Tamura, Y.: Variation of UT1 due to Long Period Tides and Mantle Q.
- 7) Yoshino, T., Takahashi, F., and Yokoyama, K.: Earth Rotation Monitoring with Orthogonal VLBI Baselines.
- 8) Yokoyama, K., Manabe, S., Hama, S., and Taka-

- hashi, Y.: Results of the IRIS-P Burst Earth Rotation Observations Made in February 1990.
- 9) Nakai, S., Shichi, R., Nakamura, K., and Higashi, T.: Secular Gravity Change in Tokai District, Honshu, Japan.  
(以上 国際地球物理金沢会議, 1990年8月)
  - 10) Kameya, O.: Survey for Molecular Cores in the Ori-A Cloud, Workshop on Star Forming Regions, Huang-Shan, China, 1990.
  - 11) Sato, T., and Tamura, Y.: Status of the Superconducting Gravimeter of NAO, Meeting of the Working Group on High Precision Tidal Data Processing, Bonn University, 1990.
  - 12) Tamura, Y.: Comparison of New Tidal Potentials, Meeting of the Working Group on High Precision Tidal Data Processing, Bonn University, 1990.
  - 13) Sato, T., Tamura, Y., Kikuchi, N., and Naito, I.: Barometric Pressure Effects on the Gravity Measurements: Computations of Admittances by using the Japan Meteorological Agency Global Data, Meeting of the Working Group on High Precision Tidal Data Processing, Bonn University, 1990.
  - 14) Tamura, Y.: VLBI Activities in Mizusawa, Seminarankündigung Astrometrie und Welt-raumgeodasie, Astronomische Institute der Universität Bonn.
  - 15) 角田忠一: CMBにおける熱不安定と鉛直線変化.
  - 16) 角田忠一: 地球自転速度変化と地球内部磁場変化.
  - 17) 大江昌嗣, 佐々木恒, 木下 宙: 潮汐による地球回転及び月軌道の変化について.
  - 18) 藤下光身, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 鶴田誠逸, 田村良明, 原 忠徳, 佐藤弘一, 高橋幸雄, 浜真一: 野辺山に設置された VLBI 用水沢 6m アンテナのデータ解析.
  - 19) 坪川恒也, 花田英夫, 鶴田誠逸, 大江昌嗣: 第3回絶対重力計国際比較測定(第1報).
  - 20) 花田英夫, 坪川恒也, 鶴田誠逸: 真空筒回転式絶対重力計の測定結果と自動化の実験.
  - 21) 里 嘉千茂, D. E. Smylie, A. M. K. Szeto: 長周期コア, モードの数値計算(2). 一弾性境界条件一.
  - 22) 佐藤忠弘, 田村良明, 大江昌嗣, 坪川恒也: 江刺における超伝導重力計による潮汐観測.
  - 23) 佐々木恒, 後藤幸夫, 花田英夫, 後藤常男: 気象庁数値予報を用いた電波伝搬遅延の推定.
  - 24) 市川隆一, 笠原 稔, 内藤勲夫: 気象庁全球客観解析データに基づく電波伝播遅延補正の試み(2).
  - 25) 中井新二, 花田英夫, 山本明彦, 小菅正裕, 狐崎長琅, 菊池真一, 三品正明, 福田洋一, 里村幹夫, 志知龍一, 中村佳重郎, 東 敏博: 久慈地下石油備蓄基地における精密重力調査(第2報).
  - 26) 佐藤忠弘, 田村良明, 大江昌嗣: 江刺における超伝導重力計による潮汐観測.
  - 27) 今西裕一, 佐藤忠弘: SCG 記録による地球自由振動コアモードの検出.  
(以上 地球惑星科学関連学会 1990年合同大会)
  - 28) 藤下光身, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 鶴田誠逸, 田村良明, 原 忠徳, 佐藤弘一, 高橋幸雄, 浜真一: 野辺山に設置された VLBI 用水沢 6m アンテナのデータ解析.
  - 29) 笹尾哲夫: 位置計測のための集合アンテナ型 VLBI のシステム.  
(以上 日本測地学会第73回講演会)
  - 30) 花田英夫, 大江昌嗣, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 藤下光身, 安田 茂, 佐藤忠弘, 浅利一善, 鶴田誠逸, 森本雅樹, 川口則幸: 月周回衛星とベネトレータを用いた重力場, 揺動, 潮汐の観測計画.
  - 31) 佐藤克久, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 田村良明, 久慈清助, 浅利一善, 亀谷 収, 阿部 茂, 岩館健三郎, 川口則幸, 宮地竹史, 森本雅樹, 松本欣也, 安田茂: 簡易型 VLBI 相関器の相関器インターフェースとデータの同期再生について.
  - 32) 佐藤克久, 原 忠徳, 田村良明, 堀合幸次, 酒井俐, 今江理人: GPS 電離層観測による単周波 VLBI への電離層補正について.
  - 33) 安田 茂, 浅利一善, 阿部 茂, 岩館健三郎, 久慈清助, 笹尾哲夫, 佐藤克久, 田村良明, 原 忠徳, 川口則幸, 宮地竹史, 森本雅樹, 松本欣也, 三好真: VLBI 用簡易型相関器のシステムの概要.
  - 34) 浅利一善, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 田村良明, 久慈清助, 佐藤克久, 阿部 茂, 岩館健三郎, 川口則幸, 宮地竹史, 森本雅樹, 松本欣也, 安田 茂: 簡易型 VLBI 相関器の相関積分部とバイト単位フリッジ追尾について.
  - 35) 田村良明: 高精度潮汐データ処理ワーキンググループの活動について.
  - 36) 田村良明, 中井新二, 花田英夫, 里 嘉千茂: 水沢一江刺基線における GPS 測位観測.
  - 37) 里 嘉千茂: VLBI/SLR 基線長変化から推定したプレートの運動パラメータ(II).
  - 38) 横山紘一, 真鍋盛二: IRIS-P パースト観測結果に

- ついて。
- 39) 中井新二, 中村佳重郎, 志知龍一, 東 敏博: 東海地方の重力変化 (その3).
  - 40) 阿部 茂, 岩館健三郎, 後藤幸夫, 花田英夫: VERA 水沢周辺局候補地における積雪・風の影響とその特性.
  - 41) 佐藤イク, 石井 久, 後藤幸夫, 石川利昭: 地球回転パラメーターの比較.
  - 42) 鈴木徹俊: 重力絶対測定用フリンジ処理回路.  
(以上 日本測地学会第74回講演会)
  - 43) 亀谷 收, 劉 彩品, 木村 博, 巖 俊, 姚 永強, 楊 戟, 海部宣男, 長谷川哲夫: HH34 の Optical Jet に付随する分子流と高密度ガス.
  - 44) (電波天文学研究分野報告 33 参照).
  - 45) (電波天文学研究分野報告 23 参照).
  - 46) (電波天文学研究分野報告 10 参照).
  - 47) 藤下光身, 真鍋盛二, 高橋幸雄, 浜 真一, 小山泰弘: 水沢 6 m アンテナによる VLBI 観測のデータ処理.  
(以上 日本天文学会春季年会)
  - 48) 堀合幸次: 時計比較値から求めた時刻比較の確度について.
  - 49) 佐藤弘一, 久慈清助: 光学天体干渉計の観測実験 III.
  - 50) 若生康二郎, 石川利昭: チャンドラー揺動の Deconvolution.
  - 51) (電波天文学研究分野報告 58 参照).
  - 52) 亀谷 收, 平野尚美, 海部宣男, Bally, J., Pound, M. W.: 銀経 = 110 度付近の巨大分子雲のリング状構造.
  - 53) 海部宣男, 林左絵子, 大橋永芳, 川辺良平, 亀谷 收, 平野尚美: 原始星ガス円盤の CS スペクトル高分解能観測.
  - 54) (電波天文学研究分野報告 77 参照).
  - 55) (電波天文学研究分野報告 63 参照).
  - 56) (電波天文学研究分野報告 48 参照).
  - 57) (電波天文学研究分野報告 66 参照).
  - 58) (電波天文学研究分野報告 44 参照).
  - 59) 藤下光身, 安田 茂, 原 忠徳: 地球回転観測用 VLBI 網による OJ287 の強度変化の観測.
  - 60) 安田 茂, 松本欣也, 三好 真, 浅利一善, 阿部 茂, 岩館健三郎, 川口則幸, 久慈清助, 笹尾哲夫, 佐藤克久, 田村良明, 原 忠徳, 宮地竹史, 森本雅樹: VLBI 用簡易型相関器開発の現状.
  - 61) 阿部 茂, 岩館健三郎, 後藤幸夫: 水沢における天文経緯度変化とエルニーニョ.
  - 62) 佐藤イク, 石井 久, 後藤幸夫, 石川利昭: 国立天文台水沢の地球回転データベース.  
(以上 日本天文学会秋季年会)
  - 63) 岡田 格, 安成哲三, 内藤勲夫: 季節内変動の時間スケールにおける地球の極運動の維持機構 (1).  
(日本気象学会 1990 年春季講演会)
  - 64) 内藤勲夫, 菊地直吉: 不規則変動における極軸のまわりの角運動量収支.
  - 65) 菊地直吉, 内藤勲夫: 季節変化における赤道軸のまわりの角運動量収支.
  - 66) 岡田 格, 内藤勲夫, 安成哲三: 季節内変動の時間スケールにおける地球の極運動の維持機構 (2).  
(以上 日本気象学会 1990 年秋季講演会)
  - 67) 菊地直吉, 内藤勲夫: 気象庁全球客観解析データに基づく大気全質量の見積り.
  - 68) 内藤勲夫, 笠原 稔, 市川隆一: 気象庁全球客観解析データに基づく水蒸気可降水量の見積り.  
(以上 日本気象学会東北支部 1990 年講演会)
  - 69) 花田英夫, 大江昌嗣, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久, 藤下光身, 安田 茂, 佐藤忠弘, 浅利一善, 鶴田誠逸, 森本雅樹, 川口則幸: 月周回衛星とペネトレータを用いた月の重力場, 揺動, 潮汐の観測計画.  
(地震学会 1990 年度秋季大会)
  - 70) 亀谷 收, 平野尚美, 海部宣男, Bally, J., Pound, M. N.: 銀経 110 度付近の巨大分子雲複合体の広域観測.  
(「星間物質のその進化」研究会, 1991 年)
  - 71) 佐藤弘一, 久慈清助: 光学天体干渉計実験.  
(天体干渉法研究会, 1990 年)
  - 72) 内藤勲夫: ENSO と LOD.  
(海洋研究所シンポジウム「地球のリズムと縞状構造」研究会)
  - 73) 内藤勲夫: 扁平地球の回転.  
(統計数理研究所セミナー「球面上の形態形成と情報処理」)
  - 74) 田村良明, 村田一郎, 加藤照之: 野辺山における VLBI 座標, WGS84 座標, 日本測地系の結合.
  - 75) 中井新二: 精密重力測定の実状と問題点.  
(以上 シンポジウム「ジオイド研究の実状と将来」)
  - 76) 佐藤忠弘, 田村良明: 超伝導重力計の最大検知能力.
  - 77) 田村良明: 海外における超伝導重力計による観測の動向.  
(以上 地震研究所「ホットスポット火山と地球深

部のダイナミクスに関する放談会」, 1990年12月)

- 78) 藤下光身: パルサー固有運動と年周視差観測。  
(パルサー・ワークショップ, 1990年12月)
- 79) 花田英夫: フェブリペロー干渉計を利用した重力  
偏差計の精度と期待される成果。  
(「重力波天文学とその周辺」シンポジウム)

### 研究談話会

第39回 4月27日(金)

菊地直吉, 谷川清隆, 佐藤イク: 原始惑星に衝突する  
微惑星の軌道要素 (a, e) 分布。

第40回 5月25日(金)

笹尾哲夫, 原 忠徳, 久慈清助, 佐藤克久, 鶴田誠逸,  
安田 茂: 10m アンテナ計画について。

第41回 6月8日(金)

岡本 功: ブラックホールの利用について。  
藤下光身: オーストラリア, 北欧, 北米の VLBI アン  
テナと装置 (調査報告)。

第42回 6月22日(金)

安田 茂, 笹尾哲夫, 原 忠徳, 佐藤克久, 久慈清助,  
田村良明, 浅利一善, 川口則幸, 宮地竹史: 簡易  
型相関器について。

第43回 7月6日(金)

坪川恒也, 花田英夫, 鶴田誠逸, 大江昌嗣: 第3回絶  
対重力計国際比較測定結果。

第44回 7月20日(金)

真鍋盛二: 1984~1990 IRIS VLBI のグローバル解  
析。

第45回 7月27日(金)

小嶋 稔 (東大理): ダイヤモンドに見る初期地球。

第46回 8月3日(金)

佐藤忠弘, 田村良明, 菊地直吉, 内藤勲夫: 全球気圧  
変動による重力変化。—JMA GANL データによる  
計算—

第47回 8月31日(金)

金子芳久: 複素型スペクトルによるチャンドラー運動  
の解析。

Anthony M. K. Szeto (York University, Canada):  
The Rotational State of the Inner Core.

第48回 9月14日(金)

藤本真克 (国立天文台三鷹): 重力波天文学。

第49回 9月28日(金)

堀合幸次: 時計比較値から求めた時刻の精度につい  
て。

大江昌嗣, 田村良明, 佐々木恒: 海洋潮汐の数値モデ  
ルについて。

第50回 10月12日(金)

佐藤弘一, 久慈清助: 光学天体干渉計実験 (2)。

第51回 11月9日(金)

菊地直吉, 内藤勲夫: 季節変化における赤道軸のまわ  
りの角運動量収支。

田村良明: 地球潮汐研究の最近の動向 (レビュー)。

第52回 11月30日(金)

亀谷 収: ベルセウス腕における星生成。

第53回 12月7日(金)

A. P. Venedikov (ブルガリア科学アカデミー地球物  
理学研究所): Earth Tide Data Processing.

第54回 12月14日(金)

内藤勲夫, 菊地直吉: 数年の時間スケールの自転速度  
変動。

若生康二郎, 石川利昭: チャンドラー揺動を継続させ  
ている励起関数。

第55回 1月11日(金)

横山紘一: IAU Colloquium No. 127 及び NASA  
DOSE (Dynamics of Solid Earth) について。

第56回 1月25日(金)

花田英夫, 大江昌嗣, 笹尾哲夫, 久慈清助, 佐藤克久,  
藤下光身, 浅利一善, 鶴田誠逸 (国立天文台水  
沢), 安田 茂 (東北大理), 森本雅樹, 川口則幸  
(国立天文台野辺山): 月周回衛星とベネトレー  
ターを利用した月の重力場・秤動・潮汐の観測  
計画と問題点。

第57回 2月8日(金)

平田隆幸 (筑波大学物理光学系): 非線形振動系にお  
けるカオス。

第58回 2月22日(金)

亀谷 収: オリオン座 A 分子雲中の分子雲コアサー  
ベイ。

第59回 3月1日(金)

大家 寛 (東北大理): 惑星磁場とその成因について。

第60回 3月8日(金)

川崎一朗 (富山大理): 測地学の時代へ: サイレント/  
スローアースクエイク, プレート運動, core  
motion.

第61回 3月15日(金)

石井 久: IPMS のことなど。

佐々木恒: その時々。

若生康二郎: x, y と z。

臨時談話会 6月20日(金)

岡田 格 (筑波大学教育研究科大学院生 (M2)): 極運  
動の季節内変動の解析。

臨時談話会 11月22日(木)

A. P. Venedikov (ブルガリア科学アカデミー地球物理学研究所): Geophysical Research in Bulgaria.

## 7. 天文学データ解析計算センター

大型計算機の共同利用は拡大を続け、夜間運転もほぼ飽和の域に達した。システム能力の飛躍的向上の方策を検討している。

天文データに関して、ストラズブル天文台データセンターとの間に、データ交換の推進などを旨とした協定が成立し、データ入手がより円滑となった。

ワークステーション系の拡充を図り、データ解析とメール送受などの利用に供している。

### 1. 大型計算機の運用

大型計算機の月別運用・利用状況は次の表の通りである。

年	月	運用 日数 (日)	運用 時間 (時間)	CPU稼 動時間 (時間)	ジョブ処 理件数 (件)	
1990	4	24	432.4	389.2	8747	
	5	24	373.6	324.2	8625	
	6	26	397.1	343.4	8609	
	7	26	522.9	500.6	9608	
	8	27	592.3	559.7	10994	
	9	23	503.9	500.1	9683	
	10	26	519.9	501.7	9027	
	11	24	470.2	452.6	9221	
	12	23	474.0	450.5	8952	
	1991	1	22	456.6	427.1	8246
		2	23	472.1	454.0	8842
		3	23	434.0	431.5	8121
計		291	5649.0	5334.6	108675	

オペレーティングシステムは、OS IV/F4 MSP E20で、1991年3月末にC89091からC90111にレベルアップした。同時にRACFをV10からV11にバージョンアップし、セキュリティの向上を図った。また12月末にはジョブ実行制御機能を導入して利用の公平化を図った。

N1ネットワークについては、本年度中に東京都立大、福島大、福井大、水沢観測センター、岐

阜大との接続を行って、接続先は7大学大型計算機センター、5大学の情報処理センターなど、その他3となった。

昨年度設置された計算機運用環境監視装置は順調に稼動し、ほとんど毎日夜間運転が続けられた。1991年1月に上階からの水洩れ事故があったが、防水覆いのために大事を免れた。

センターニュースは4月13日(No. 15)、8月13日(No. 16)、12月19日(No. 17)、1991年2月13日(No. 18)、3月14日(No. 19)に発行され、利用者への情報伝達を行った。

1991年3月末における利用申請数は233人(内台外からの利用は140名(60%))であった。CPU時間のうち54%が台外の利用者に使用された。また共同利用旅費は13名延べ36日の共同利用に使用された。

### 2. 天体データ

8月にストラズブル天文台データセンターとの間にセンター間協定が結ばれ、秋には同センター科学評議会および国立天文台幹事会議の承認を得て発効した。協定は、データ交換の推進、データ校訂のための情報交換、ストラズブルで運用しているデータベースの利用促進、研究者・技術者の交流などについて規定している。この協定の結果、ストラズブルからのカタログデータの入手は一層円滑になり、NASAデータセンターからの分も合せて、所蔵カタログ数は573種類に達した。

国内で作成されたデータの交換に際しては、データの校訂、説明書の附加などで、センターとして協力を行っている。

国内へのデータ頒布は、これまで磁気テープコピーに頼って来たが、今年度は大型計算機磁気ディスクを仲介とする方法や、フロッピーディスクコピーによる方法を可能とした。今後オンラインデータベース化の要求が高まっているので、ワークステーション系を含めて、実装方法を検討している。

赤外線観測カタログをオンライン検索するためのデータベースと検索ツールが完成し、マニュアルを作成した。

### 3. データ解析

昨年度から富士通 S4/390 サーバを中心に同 S

4/1 ワークステーションを接続し、画像解析パッケージ IRAF を導入して公開している。利用者が急激に増加して来たので、本年度はワークステーション2台を増設し、磁気ディスク、8 mm EXABYTE、CD-ROM リーダー、光磁気ディスク、カラーハードコピープリンターなど周辺機器の増強に力を注いだ。

同種のワークステーションと IRAF は、国内各機関でも導入されているので、利用者環境の統一と開発計画の調整のために、IRAF 担当者会という組織が生れた。39 サイトが参加し、5回の研究会を開いて成果を上げている。センターからは市川が世話人として中心的役割を担っている。

大型計算機上の SPIRAL も依然として利用者が多く運用を続けている。SPIRAL の長所を IRAF に移植する作業が、浜部(東大木曾観測所)をはじめ IRAF 担当会で進められている。

#### 4. 研究・観測

1) 畑中は65cm 屈折望遠鏡を用いて、土星衛星の写真観測を5月から11月にかけて33夜行った。1990年10月2日9時45分(UTC)には土星赤道帯に現れた大白班を38cm 屈折望遠鏡を用いて記録し、11月16日までパトロールした。

2) 畑中は65cm 屈折望遠鏡を用いて、二重星  $\mu$ Dra の写真観測を4夜行った。

3) 畑中は1970年土星衝の前後4ヶ月に65cm 屈折望遠鏡で得られた写真観測を整理して、土星中心位置およびそれを基準にした7つの衛星の位置を求めている。まず、土星中心位置の動きを、暦のそれと比較して O-C を求めた(報告1)、第8衛星ヤベツスの位置の O-C を求め、6つの軌道要素改良後の残差が、既に得られている1971年衝の結果の解釈では無理なことを明らかにした(報告2)。さらにヤベツスの軌道改良では、ヤベツスの光っている中心より北方向へ0'3離れているとして改良すること、しかしこれはヤベツスの見掛けの半径0'11を越えるので、「ヤベツスの輝きの中心を観測している」とは単純に結論できないこと、第7衛星ヒュペリオンの軌道

要素を改良し、位置の O-C の標準偏差が従来の1'20から0'35と著しく改善された(以上出版1)。

4) 市川は谷口(東大木曾観測所)らとともに、スターバースト銀河マルカリアン717の CCD 撮像観測を行い、そのシェル構造について論じた。(出版2)

#### 5. 運営関係

1) 理論・共通専門委員会は、第6回を5月24日、第7回を10月30日、第8回を1991年3月14日に開催した。センター関連の議題としては、共同利用旅費配分額の決定、共同利用の方針、次期システムの検討、予算・決算の報告、計算機共同利用小委員会の選出などを行った。

2) 計算機共同利用小委員会は、第4回を5月23日、第5回を10月2日に開催し、計算機共同利用旅費の配分案の作成、次期システムの検討などを行った。

#### 6. その他

1) 西村は7月から8月にかけて客員教授としてストラズブル天文台に滞在し、天体データに関する共同研究を行った。

2) 西村は、情報知識学会コデータ部会役員を務めている。

3) 畑中は、全国共同利用大型計算機センター連絡所の責任者を務めている。

#### 出版

1) Hatanaka, Y.: Improvements of the Iapetus' and Hyperion's Orbital Elements for the Opposition of 1970. 第23回天体力学研究会集録, 1, 1991.

2) Taniguchi, Y., Ichikawa, S., Hamabe, M., Yamagata, T., and Iye, M.: Shell Structure Associated with the Starburst Galaxy Markarian 717, *Astron. Astrophys.*, **233**, 385, 1990.

#### 報告

1) 畑中至純: 衛星による土星の中心位置観測(1970衝), 日本天文学会春季年会.

2) 畑中至純: ヤベツス軌道要素改良後の系統的誤差, 日本天文学会秋季年会.

### III. 図書・出版・情報普及・工作工場・談話会

#### 1. 図書

1991年(平成3年)3月30日現在における蔵書冊数(製本雑誌を含む)および各地区毎の配置冊数は次に示す通りである。

	洋書	和書	総計
三鷹	35,302	11,461	46,763
岡山	2,660	311	2,971
野辺山	3,032	1,106	4,138
水沢	39,652	17,713	57,365
合計	80,646	30,591	111,237

外国学術雑誌の継続購入タイトル数は三鷹99,野辺山75,水沢123である。

#### 2. 出版

1990年度中に出版したものは次の通りである。

- 1) Publications of the National Astronomical Observatory of Japan, Vol. 1, Nos. 3-4. Vol. 2, No. 1. 3冊
- 2) National Astronomical Observatory Reprint, Nos. 53, 55-91. 38冊
- 3) 国立天文台報, 第1巻第2号. 1冊
- 4) 国立天文台年次報告, 第2冊. 1冊
- 5) 国立天文台ニュース, Nos. 12-17. 6冊
- 6) 暦象年度, 平成3年. 1冊

研究成果出版物の交換寄贈先は国外582箇所,国内204箇所(内,国外132箇所,国内85箇所は水沢の交換寄贈分)であった。

その他の出版物については各々の章を参照のこと。

#### 3. 天文情報普及

天文情報普及室の目的は,新天体の発見情報を各天文学研究機関に迅速に通知し,有意義なデータの得られる機会を増すことを始めとして,天文

情報や資料の提供を通して社会と天文台の交流の接点の役割を果たすことにもあり,各種の事業を徐々に拡大している。

##### 1) 質問電話・質問ハガキ

一般からの質問電話数は昨年度より増えており,一日平均25本にもなっている。これは一本の電話による一人の担当者での限界の件数に近づいていることを示している。質問ハガキ及び質問手紙も増えており,当室で回答の作成に当たったものの数は85件になっている。

##### 質問電話対応数

1990年	暦関係	観測関係	その他	計
1~3月	793	518	128	1439
4~6月	916	762	151	1829
7~9月	1050	762	97	1908
10~12月	1140	621	73	1834

##### 2) パソコン通信

アマチュア観測者に基礎データを提供するために1990年12月より,パソコン通信によるサービス試用を開始した。提供データは漸定的に変光星カタログと国際天文電報中央局より一年間のみの許可を得たIAUCである。運用開始後連日数時間の接続時間になっている。試用期間中のユーザーからの要求を考慮して,有効なデータ提供を行えるようにする予定である。

##### 3) 新天体の確認

年間48件の発見情報が寄せられ,それらの情報の確認作業に当たった。この作業は発見者の権利を守るために迅速に行われねばならず,熟練した担当者が不可欠である。新天体と確認された天体は国際天文電報中央局に報告され,認知の手続きを踏むことになる。本年度の新天体及び関連の報告件数は20件で,そのうち正式に登録されたものは,土屋清氏が1990年7月13日,木内鶴彦氏が1990年7月16日に発見したTsuchiya-Kiuchi彗星(1990i),木内鶴彦氏が1991年1月7日に独立発見したMetcalf-Brewington周期彗

星 (1991a), 新井優氏が 1991 年 1 月 5 日に発見した Arai 彗星 (1991b) の 3 彗星と菅野松男氏が 1991 年 3 月 24 日に発見した 1991 年ヘルクレス座新星であった。

#### 4) 国際天文電報など

国際天文電報中央局から 42 件の新天体の発見及び関連の電報が届き, 内容チェックの上, 国内の各研究所・機関に転送した。中央局からの観測速報 (IAUC) が, ハガキ及びコンピュータネットワークで送られてきており各機関に転送している。

#### 5) 講習会

当室が中心となって, 3 月 26, 27 日に「第 2 回天文学の普及のための指導者講習会」を国立天文台講義室において開催し, 全国から 78 名の出席申込みがあり, 定員の 39 名が出席した。

#### 6) 資料の整備

管理部, 各系の協力の下に三鷹本館に展示用パネルを作成した。又, 太陽の単色像を実時間で本館ロービーの 34 吋モニターテレビに示せるようにした。

### 4. 工作工場 (三鷹)

国立天文台各研究系, 観測所及び東京大学理学部附属天文学教育研究センターより依頼される各種実験, 観測機器の製作, 改修等を行った。

受入れ件数は 36 件ありすべて完了した。

系列の発注件数は以下の通り。

#### 機器製作

太陽物理学研究系	13 件
光学赤外線天文学研究系	11
位置天文・天体力学研究系	11
理学部センター	1
<b>合 計</b>	<b>36 件</b>

実験開発委員会: 1990 年 5 月 21 日, 90 年 5 月 29 日, 90 年 7 月 10 日, 90 年 9 月 18 日, 91 年 2 月 18 日に開催。

### 5. 国立天文台 談話会記録 (1990-1991)

第 61 回 4 月 12 日 (木)

William M. Irvine: Recent Observations of Dark Cloud Chemistry (Univ. Massachu-

setts/国立天文台客員教授)

第 62 回 4 月 13 日 (金)

John B. Whiteoak: The Start of Operation of the Australian Telescope (Australia Telescope National Facility)

第 63 回 4 月 20 日 (金)

小暮智一: オリオン座における輝線星の分布と星の形成過程

第 64 回 4 月 27 日 (金)

長谷川哲夫: 60 cm 望遠鏡による 230 GHz 銀河面サーベイ (東大・理・天文学教育センター)

第 65 回 5 月 18 日 (金)

谷川清隆: 惑星の角運動量の起源

第 66 回 5 月 25 日 (金)

磯部秀三: 分光連星のスペckル観測

第 67 回 6 月 1 日 (金)

E. L. Turner: Gravitational Lenses and High Redshift Quasars (Princeton Univ./国立天文台客員教授)

第 68 回 6 月 8 日 (金)

吉川 真: 小惑星の分布と Resonance

第 69 回 6 月 15 日 (金)

山田良透: 超新星爆発シェルに於ける物質混合 (京大・理・物理)

第 70 回 6 月 22 日 (金)

中田好一: SiO メーザによる銀河系バルジ回転の発見 (東大・理・天文)

第 71 回 6 月 29 日 (金)

泉浦秀行: Circumstellar Envelopes—最近の観測から— (学芸大・教育)

第 72 回 7 月 6 日 (金)

八木下晃司: 白亜紀末の異常堆積—隕石衝突か, 火山爆発か— (東大・海洋研)

第 73 回 7 月 13 日 (金)

(1) G. Byrd: Groups and Rich Clusters of Galaxies: Structure and Member Evolution (アラバマ大学・物理学天文学部教授)

(2) D. A. Schreuder: For Protection of Light Pollution (国際照明学会技術委員会議長)

第 74 回 9 月 14 日 (金)

Tadashi, Yokoyama: Present Status of As-

- tronomy and Astronomers in Brasil (Paulista 大学 (UNESP), ブラジル)
- 第 75 回 9 月 21 日 (金)  
堂谷忠靖: 連星 X 線源の時間変動 (宇宙科学研究所)
- 第 76 回 10 月 5 日 (金)  
野口正史: Triggering of Repetitive Starbursts in Merging Galaxies (ウェールズ大・カーディフ校・物理)
- 第 77 回 10 月 12 日 (金)  
林 正彦: 実証されつつある星および惑星の形成過程 (東大・理・天文)
- 第 78 回 10 月 26 日 (金)  
小嶋康夫: ブラックホールまわりの降着円盤からの Emission-line の形 (都立大・理・物理)
- 第 79 回 11 月 2 日 (金)  
藤本真克: 重力波天文学
- 第 80 回 11 月 9 日 (金)  
Fang Cheng: Dynamics of Solar Flare Atmosphere (北京師範大学)
- 第 81 回 11 月 15 日 (木)  
近藤陽次: Highlights of IUE and the Prospects for Extreme Ultraviolet Explorer (EUVE) (NASA: Goddard Space Flight Center)
- 第 82 回 11 月 16 日 (金)  
関口真木: モザイク CCD の天文学
- 第 83 回 11 月 30 日 (金)  
宮本昌典: 光学スペースアストロメトリー—ヒッパルコス・ミッションに関連して—
- 第 84 回 12 月 7 日 (金)  
A. C. Sterling: Dynamical Consequences of Energy Deposition in the Solar Chromosphere (京大・理・宇宙物理)
- 第 85 回 12 月 14 日 (金)  
平山 淳: フレアとプロミネンスの磁場のトポロジー
- 第 86 回 12 月 21 日 (金)  
M. Sidlichovsky: Chaos in the Solar System (Czechoslovakia Academy of Sciences/国立天文台客員研究員)
- 第 87 回 1 月 11 日 (金)  
小平桂一: JNLT いよいよ建設開始
- 第 88 回 1 月 18 日 (金)  
T. de Graauw: ISO による赤外線観測 (オランダ・Groningen 大学)
- 第 89 回 1 月 25 日 (金)  
西川 淳: 太陽定数変動要因の特定及び白斑の温度情報 (通信総合研究所・平磯宇宙環境センター)
- 第 90 回 2 月 1 日 (金)  
田中培生: 近赤外線スペクトルイメージングの天文学 (東大・天文学教育研究センター)
- 第 91 回 2 月 8 日 (金)  
李 凡: Structure and Evolution of the Interstellar Medium in a Connected Disk-Halo System (東大・天文学教室)
- 第 92 回 2 月 15 日 (金)  
船木 實: 大和隕石 (国立極地研究所)
- 第 93 回 2 月 22 日 (金)  
若生康二郎: チャンドラー揺動を持続させている励起関数
- 第 94 回 3 月 1 日 (金)  
市村喜八郎: 変光星と共に 25 年
- 第 95 回 3 月 8 日 (金)  
堀源一郎: 天体力学の研究を顧みて (東大・理・天文)
- 第 96 回 3 月 15 日 (金)  
鯨目信三: 電波ヘリオグラフ計画進捗状況
- 第 97 回 3 月 19 日 (火)  
Francois Roddier: Current Developments in Adaptive Optics at the University of Hawaii (Institute for Astronomy, Univ. Hawaii)
- 第 98 回 3 月 22 日 (金)  
石原秀樹: Domain Wall による宇宙大規模“周期的 (杭)”構造の形成 (京大・理・物理学第二教室)

国立天文台年次報告 1990年度 第3冊

平成3年8月26日 印刷  
平成3年8月31日 発行

編集兼  
発行者

国立天文台

〒181 東京都三鷹市大沢 2-21-1  
Tel. 0422-41-3600

印刷者

株式会社国際文献印刷社  
〒169 東京都新宿区高田馬場 3-8-8

91・8・900