

宇電懇ニュース

宇宙電波懇談会事務局発行

(名古屋大学理学部)

目次

- I. 電波天文学専門委員の選挙結果
- II. 運営協議会報告 (田原博人)
- III. 野辺山45m鏡長期共同利用について (浮田信治)
- IV. NROワークショップのご案内
- V. NRAO Millimeter Array Meeting 報告 (石黒正人)
- VI. 電波天文関係者の受賞

I. 第2期国立天文台電波天文学専門委員(台外)の選挙結果

第86号の宇電懇ニュースでお知らせしました表記の選挙結果は以下の通りです。

1	福井 康雄	名古屋大学理学部	41票
2	田原 博人	宇都宮大学教育学部	38票
3	長谷川 哲夫	東京大学理学部	25票
4	土佐 誠	東北大学理学部	23票
5	祖父江 義明	東京大学理学部	22票
6	平林 久	宇宙科学研究所	16票
7	大師堂 経明	早稲田大学教育学部	15票
7	小杉 健郎	東京大学理学部	15票
9	面高 俊宏	鹿児島大学教養部	13票
10	佐藤 文男	東京学芸大学	11票
(11位以下略)			

宇電懇運営委員会(90年12月7日)にて上位8名が天文台長に推薦され、上位6名(下線を付した人々)が委員として任命されました。なお、運営委員会において、今後の課題として、委員の所属が特定の機関に偏ることを避けるための方策等について意見が交わされました。

II. 運営協議会報告 (田原博人)

運営協議会報告

第II期運営協議会発足

さる1月7日に第II期運協の第1回協議会が開催された。第II期運営協議員は下記のメンバーで、任期は平成4年11月30日までである。

台内委員(11名)

池内、石黒、海部、木下、小平、笹尾、西村、日江井、平山、宮本、森本

台外委員(10名)

奥田(宇宙研)、祖父江(東大理)、大師堂(早大)、杉本(東大教養)、
竹内(東北大)、田原(宇都宮大)、中川(京大理)、中沢(東工大理)、
牧田(京大理)、松本(名大理)

会議に先立ち運営委員会の会長に平山氏が引き続き選出された。副会長は台外からということで杉本氏が選ばれた。最初の協議会でもあり、各種委員会の発足が主な議題であった。

I. 概算要求関連

平成3年度概算要求に関し以下の予算内示(主要事項)があった

1. 定員・機構

(1) 研究部門の増設等

光学赤外線天文研究系	光赤外計測	教授1、助教授1、助手2(振替)
太陽物理研究系	天体物理実験(国内客員)	教授1
理論天文研究系	天体物理基礎理論(外国人客員)	教授1

(2) 技術部の増員

行(一)1

2. 基準経費

(1) 特別研究経費

地震・火山噴火予知計画経費

(2) 国際共同研究等経費

太陽地球系エネルギー国際共同研究計画経費

(3) 附属施設経費

野辺山太陽電波観測所

(4) 特別経費

①大型光学赤外線望遠鏡計画推進経費

②91cm鏡を用いた二次元偏波撮像法による銀河磁場探索

③特異天体の国際共同観測

④日食観測経費(2-2)

(5) 電子計算費経費

野辺山太陽電波観測所

3. 施設整備費-大型特別機械整備費-

①電波ヘリオグラフ(2-2) 約10億円(全体18.6億円)

②大型光学赤外線望遠鏡(3-1) 約 7 億円(全体計画8年 380 億円)

4. その他

(1)教育当積算校費 0.7%増

(2)燃料費増

(3)附属施設経費 一律10%の削減

II. 各種委員会の発足

総合計画委員会

委員は運営協議員の投票結果を中心に分野のバランスを考慮し下記のメンバーとした。

台内委員：池内、稲谷、唐牛、笹尾、花田、観山、吉沢

台外委員：戎崎(東大教養)、岡村(東大理)、小杉(東大理)、芝井(宇宙研)

高原(都立大)、谷口(東大理)、福井(名大理)

研究交流委員会

委員は運営協議員の投票結果を中心に研究者の規模・地域・研究分野のバランスを考慮し下記のメンバーとした。前回に比べ台外1増、台内1減となった。

台内委員：池内、石黒、海部、桜井、横山、

台外委員：大谷(京大理)、久保(海上保)、柴田(愛教育大)、祖父江(東大理)、

竹内(東北大理)、田原(宇都宮大)、大師堂(早大)、野本(東大理)、

松本(名大理)

分野選定委員会

委員会の構成、運営協議会とのかかわり方、さらに人事の進め方について議論があり、発足は次期に見送られた

各分野専門委員会

それぞれ専門委員会が専門に片寄りすぎ分野の広さが無いのではないかと、をめぐって議論があったが、原案通り承認された。

(1)電波天文学専門委員会

台内委員：石黒、鯉目、海部、笹尾、森本、桜井

台外委員：祖父江(東大理)、田原(宇都宮大)、土佐(東北理)、長谷川(東大理)

平林(宇宙研)、福井(名大理)

宇電懇では台外委員として順位を付して8名を推薦したが、全体の人数、台内の人数との関連もあり最終的には上位6名となった。

(2)光学赤外・太陽専門委員会

台内委員：小平、桜井、平山、山下

台外委員：尾崎(東大理)、黒河(京大理)、斎藤(京大理)、竹内(東北大理)、

辻(東大理)、椿(滋賀大)、吉村(東大理)、若松(岐阜大)

(3)理論・共通専門委員会

台内委員：池内、岡本、近田、西村、吉沢

台外委員：市川（一橋大）、定金（大阪教育大）、高原（都立大）、土佐（東北大理）

野本（東大理）、長谷川（東大理）、松田（京大工）

(4)位置力学・地球回転専門委員会

台内委員：木下、笹尾、宮本、横山、吉沢

台外委員：久保（海上保）、小牧（国地院）、高橋（通総研）、田中（京大防災研）、

福島（海上保）、藤本（東大海洋研）、村田（東大地球研）

(5)JNL T委員会

台内委員：安藤、池内、石黒、海部、唐平、小平

台外委員：市川（一橋大）、岡村（東大理）、大谷（京大理）、芝井（宇宙研）、高原

（都立大）、舞原（京大理）（東大東）口谷（大立研）

なお技術系職員専門委員会には台外から中川（京大理）、大師堂（早大）が加わることに
なった。

Ⅲ．分野選定委員会報告

分野選定委員会からの報告をもとに以下の公募を行うことになり、それぞれの選考委員
会を発足させた。（大早）堂田大、（大宮理字）黒田、（東大東）内計

太陽物理学研究室

助教授又は助手1名

位置天文・天体力学研究室

助教授1名（天体力学）

（文責 田原博人）

会員専門専攻天文数学(1)

会員専門専攻太・長赤学(2)

NRO 4 5 m鏡 共同利用・観測所プロジェクト ワーキンググループ

浮田 信治 91年3月

1990年7月にNROユーザーズミーティングで「45m鏡と干渉計の将来を考える」というテーマの話し合いが行なわれ、共同利用・観測所プロジェクトのあり方についての議論がなされた。特に長時間観測を必要とするプロジェクト研究に対する要求が大きくなっていることが明らかになった。これは全国的に電波天文学研究者の層が拡がるとともに、各研究分野での研究が深くなり、開所当時とは日本の電波天文の環境が質／量ともに大きく向上していることを意味している。従って現状に見合う共同利用の形態を構築する必要があるとの認識から、その場で選ばれたWGがその一環として長期共同利用プロジェクト導入の具体案を検討・作成することになった。このWGの構成は浮田、立松、松尾（NRO）、泉浦（学芸大）、谷口、砂田（東大）、水野、山本（名大）をメンバーとし、井上氏（NRO）がオブザーバーとして参加している。

ここで言う長期共同利用プロジェクト観測とは、45m鏡の高性能を生かした科学的意義の高いプロジェクト研究であり、現状の共同利用観測50～100時間をはるかに上回る約150～500時間程度の観測時間があるのはじめて実行可能な観測的研究であり、かつ電波天文の各研究分野において新しい局面を切り開くようなものであることを期待している。運用面での一応の目安として、150～200時間／年で観測期間が1～3年規模の研究を2～3件／年行なうことをここでは考えている。

本WGは以下に示すように、長期共同利用プロジェクト導入の試案を作成し、45m鏡ユーザーにアンケートを行なった。その必要性は圧倒的に支持され、公募・審査・運用の具体案でも大筋で合意が得られ、更に様々な貴重な意見が寄せられた。これらを取り入れ一部修正した要望書を提出、国立天文台電波天文専門委員会で45m鏡の長期共同利用観測を91年度より開始予定で検討を進めることが合意された。

- ・第1回WG会合： 1990年11月21日 基本方針・具体案の作成。
- ・第2回WG会合： 1991年01月22日 アンケートに向けて、具体案の細部検討。
- ・アンケート： 1991年01月25日 宇電懇会員および共同利用募集配付先に郵送。
02月07日 締切、回答総数27通（そのうち1通は白紙回答）
- ・第3回WG会合： 1991年02月09日 アンケートの内容の検討、具体案の修正。
- ・要望書提出： 1991年02月22日 プログラム小委員会、電波天文専門委員会に要望書提出。

現在、公募・審査・運用の具体案の詳細な検討がプログラム小委員会・野辺山宇宙電波観測所・本WGでなされています。公募は長期・一般の区別をもうけ、募集は年1回とし、従来の前期共同利用募集と同じスケジュールで行なう予定であります。最終的な決定は4月に開催される電波天文専門委員会で行なわれることになっています。

(文責：浮田 信治)

IV. NROワークショップのご案内

下記のような日程で2つのNROワークショップが開催されます。

1. LMA (Large Millimeter Array) 計画 -サイエンスから装置への要求-

日時: 3月8日 9:30 ~ 9日 15:00

場所: 山梨県北巨摩郡高根町清里 清泉寮

世話人: 石黒 正人、川辺 良平 (NRO)、福井 康雄 (名大理)

問い合わせ先: 川辺 良平 Tel 0267-63-4366

Fax 0267-63-4339

2. 中小口径電波望遠鏡に関するワークショップ

日時: 3月14日 13:30 ~ 15日 16:30

場所: 早稲田大学 教育学部 6号館201室

世話人: 小川 英夫 (名大理)、大師堂 経明 (早大教育)、

藤下 光身 (国立天文台水沢)

問い合わせ先: 小川 英夫 Tel 052-781-6769

Fax 052-782-0647

V. NRAO Millimeter Array Meeting 報告 (石黒正人)

1991年1月6-7日、アリゾナ州ツーソンで"MILLIMETER WAVE ASTRONOMY AT HIGH RESOLUTION"というタイトルの会議があり、日本からは石黒、近田が参加した。同様な会議 "THE MILLIMETER ARRAY SCIENCE WORKSHOP" が1989年の11月15-18日に開かれ (石黒、近田が参加)、1990年7月にNRAOからNSFにMMAのプロポーザルが提出されている。今回の会議での議論はおもにサイト、アンテナ、受信器、コリレータ、計算機など装置に関するものおよびシングルディッシュの必要性であった。参加者数は80名程度で、会議のタイトルにもかかわらず2日間ほとんど装置関連の議論であった。以下は主要な話のメモである。

(1) R. Brown: Genesis of the MMA

関連するものとして、VLBAは1992年に完了、NOAO 8mは8千万ドルの予定。MMAの感度としては1分積分で1 mJyを狙う。5-7素子のプロトタイプ・アレイを考えている。MMA予算総額は約1億3千万ドル。

(2) C. Masson: Site Testing for the SAO Submillimeter Array

SMAのサイトとしては、マウナケアに傾きつつある。225GHzでのTAU (測定: 1989年9月-1990年8月) のメディアン値は0.1であった。衛星電波を使った100mベースラインでの位相ゆらぎの結果がでた (測定: 1990年9月12日-10月30日)。光路差ゆらぎのメディアン値は290ミクロンであり、期待したより高い値を示している。面白いことは、野辺山、ハットクリーク、VLAなどの測定との比較は位相ゆらぎの大きさがサイトによってそれほど大きく変わらないことを示している。データの一様性などに問題があるのでまだ決定的ではないが、今後野辺山のデー

タと長期に比較するのは大変に興味深いことである。

(3) R. Martin: Southern Hemisphere Millimeter / Submillimeter Sites

南米のチリなど南天のサブミリ望遠鏡サイトを調査中。

(4) F. Owen: Site Selection for the MMA

標高2700 m以上、緯度36度以下で東西2 km以上、南北3 km以上とれるサイトを探している。現在アメリカ国内にSpringerville, Alpine, Magdalenaの3ヶ所候補があり、SpringervilleではTAUのモニターが始まっている(10分に1回)。

(5) A. R. Kerr: Superconducting Tunnel Junctions and LO Sources

MMAの受信周波数帯は80-120 GHz, 130-170 GHz, 200-300 GHz, 300-360 GHzの4バンドである。ミクサーはSISが想定されている。雑音温度(DBS)の現状は30 K (3 mm)、50 K (2 mm)、60 K (1.3 mm)である。現在3 mmでのチューナーレス・ミクサはチューナーありと比較すると雑音温度は約倍である。ローカル発振器としてはYIG+4てい倍ないし8てい倍のマルチプライアなどの可能性があるが、位相雑音などの研究が必要である。MMAではローカル発振器総数が数100個(4アンテナ、4バンド)にもなるので、不安定な要素となり得るてい倍器はなるべく使いたくない。直接発振のローカル発振器としては、InP系が500 GHzぐらいまで可能であり、タンネットダイオードでは1 THzで1 mWが期待できる。

(6) D. Woody: Recovering the Short Spacing by Sub-Aperture Illumination

OVR03素子干渉系の10 m鏡を2分割照射して、short spacingを得る。

(7) T. Cornwell / M. Holdaway: Imaging with the MMA: Simulations and Tests

MMAによるモザイクの評価。1視野あたり1-2分、100 KHz分解能で0.1 K また2 GHzバンド幅では1 mJyの感度となる。70 mのコンパクトアレイのモードは80ビームの50 m望遠鏡と等価となる。シミュレーションはSDEというソフトウェアパッケージを使い行なっている。このソフトはSun, Spark Station, Convex C-1, C-2, Crayで動く。

(8) D. Emerson: Compensating Pointing Errors by Self-Calibration

メモなし。

(9) R. Plambeck: 4K Gifford-McMahon Refrigerators?

GM冷凍機についておもに日本の製品についてレビューした。東芝のEr3Ni蓄冷材によるプロトタイプの製作を計画している。

(10) M. Pospieszalski: HEMT Technology at High Frequencies

1ミクロンゲートのMODFETで45 GHzで40 K (物理温度12.5 K)。InPデバイスは $f_T = 200$ GHz程度で、94 GHzで $T_{amp} = 34$ K。パワーMODFETは現在94 GHzで18 mW出ているので、広帯域の発振器として有望。将来は200 GHzぐらいまで可能だろう。

(11) J. Payne: Prototype MMA Multiband Receiver Package

バージニア大学のSIS素子を使い、現在MMA用プロトタイプを作っている。ミニ・フロントエンド8台(4周波×2偏波)を1台のデュアーにプラグインできるようにし、保守をやり易くしようとしている。

(12) J. Welch: The BIMA Antennas

新6mアンテナのメーカーはTIWで、鏡面制度は50ミクロンrms。光学系はカセグレンで受信器室の大きさは、2m×2m×2m。ゼロバックラッシュ・ドライブとNNT用に開発した1"rmsのエンコーダ(インダクトシン)を採用。残り3素子は1991年4月にハットクリークへ搬入される予定。パネルは7.5ミクロンrmsで4点支持、調整はパネル前面より行なう。パネル重量は15kg/m²で表面塗装はしない。開口能率は115GHzで0.85、230GHzで0.81。フィードによるブロッキングは1.4%でホーンから開口までの能率は0.90。鏡面修正はレンズ+副鏡移動で行なう。

(13) D. Morris: IRAM Array Antennas

サイトの水蒸気量は1mm以下が時間率10%、2mm以下が時間率50%。年間135日が晴天。主鏡は13トンで実効熱膨張率2.5ppm。パネルは60mm厚のアルミハネカム+片側2.5mmのCFRPで、表面は30ミクロン厚のHOSTAFILONの保護膜で覆われている。サブレフの精度は14ミクロン。エンコーダはHEIDENHEIMの0.1"精度の物を使用。

(14) D. Woody: The OVRO Antennas

金星によるホログラフィーで測定した10鏡の精度は46ミクロン(昼間)、29ミクロン(夜間)である。

(15) E. Silverberg: Submillimeter Array Antennas

1991年より、口径6mのアンテナ製造などの契約がスタートする。実際のサイトへ持っていく前にヘイスタックでテスト運用する予定。SIS受信器を235、345、460、690、820GHz5周波数帯で開発する。コリレータはXFタイプで、トータルバンド幅4GHzで4096chを予定。アンテナの絶対指向精度は1.5"rms(820GHzでの1/10ビーム)、また追尾精度は1"rms以下(分解能0.2")。主鏡の鏡面精度は15ミクロンrmsで、アンテナ間の光路差安定度10ミクロンrms。パネルは3分割で1台あたり48パネルで構成する。パネル、主鏡骨組み、架台、すべてCFRPで作る予定。

(16) R. Martin/J. Baars: The SMT Antennas and Optics

環境問題で遅れていたMPIとアリゾナ大学共同プロジェクトの10mサブミリ望遠鏡の現地工事がようやくスタートした。MAN製のパネルの精度は6ミクロンrmsで10.6ミクロン干渉計で鏡面測定をした。サブレフのチョッピングは振り角25"で30Hz、4'で10Hz(80%デューティサイクル)、またサブレフ駆動のみで16点のラスタースキャンができる。

(17) J. Payne / P. Jewell / R. Angel: The MMA Antenna; Assessing Options; Precision Pointing; Technology from the Mirror Lab

MMA用8mアンテナの要求精度は鏡面精度: 22ミクロンrms、指向精度: 1"rms、光路差安定度: 20ミクロンrms。1"rmsの指向精度は光学望遠鏡(MMT、AAT)では日常的に達成されている。パネル用の型はボロシリケートガラスを使い、口径4mでは5ミクロン、口径8mでは10ミクロンが可能である。

(18) J. Welch: The BIMA Correlator Design

IF帯域800MHz(200MHz×4周波数窓)。各周波数窓あたり、[200MHz、64ch]から[6.3MHz、1024ch]までのモードが可能。10層のボードを使い、ボードあたり64チップ乗せている。

(19) S. Scott: The OVRO Correlator Design

最大4周波窓(トータルで512MHz幅)で一窓あたり[128MHz、64ch]から[2MHz、256ch]などのモードがある。A/Dは2ビットで256Msp/s。ボードは7層のカスタムVMEボードで、ボードあたり64ラグ(+32、-32ラグ)を処理する。1基線あたり8枚のボードが必要である。高速部分はカスタムECLゲートアレイで構成されており、相関は4レベル×4レベル(88%効率)。

(20) J. Romney: Design and Construction of the VLBA Correlator

20局用のコリレータで、@16MHz×8ch=128MHz、最大チャネル数1024ch。XFの1/3のハードで済む。18bitの浮動小数点で実虚それぞれの仮数部に7bit、共通の指数部に4bitを割当る。radix4のFFTの速度は336Mflops、掛け算と積分の速度は256Mflopsである。

(21) Y. Chikada: FX / XF Design Options at MMA

(22) N. Scoville: OVRO Array Expansion

当面10mアンテナを2台追加する。1992年夏に1台目、その半年後に2台目が搬入される予定。更にもう一台追加(計6素子)をカナダのトロント大学と協議中である。5年ぐらいの間に最大8素子ぐらいとしたい。

(23) W. Irvine: LMT Project

口径50mクラスで波長1.3mmまで使用可能なミリ波望遠鏡を計画している。鏡面精度25ミクロンのパネルを6mのサブフレームに並べることを考えている。また、追従型レドームあるいはアクティブな鏡面制御も検討中である。1990年6月にdesign studyが完了する予定。運用は大学タイプを想定している。

VI. 電波天文関係者の受賞

福井康雄氏（名古屋大学理学部）がこのたび、第7回井上學術賞を受賞しました。井上學術賞は、井上科学振興財団が毎年「自然科学の基礎的研究で特に顕著な業績をあげた50才未満の研究者」5名に贈っている賞で、昭和59年に創設されました。宇電懇関係でははじめての受賞です。

原始星進化の観測的研究

福井 康雄

名古屋大学理学部・助教授

略歴

昭和26年9月29日生

昭和49年3月 東京大学理学部卒業

53年4月 日本学術振興会奨励研究員

54年3月 東京大学大学院理学系研究科
修了

54年3月 理学博士

54年4月 日本学術振興会奨励研究員

55年8月 名古屋大学理学部助手

62年3月 同上大学理学部助教授

受賞

昭和62年12月 Vainu Bappu Memorial
Award Gold Medal
1986 受賞 (Indian Astro-
nomical Society)

業績の概要

恒星は、星間雲が高密度になった場所（暗黒星雲）で現在でも生まれているが、これを直接可視光では観測できず、赤外線やミリ波電波でその様子をいままでいくつか観測するに過ぎなかった。福井康雄博士は、その星形成の現場を数多く観測し、その過程を統計的に解明する計画をたて、名古屋大学理学部で広い視野をもつミリ波用の電波望遠鏡を開発し、分子スペクトルによる星形成領域の系統的観測を行ってきた。その結果、多くの新しい星形成の段階にある

天体をみつけた。そのなかで、従来知られていなかった星形成に伴う「分子流」を新たに50以上発見した。これらのデータの統計的处理により、分子流をもつ天体は「質量的にも成長しつつある星」、すなわち原始星であることを初めて具体的に立証した。この成果は林忠四郎氏の見出した「林フェイズ」以前の星の進化過程を初めて観測的に確認したものであり、星形成研究に一時期を画す研究としてすでに世界の学会から注目されている。

星が生まれ、周りのガスを集める質的な成長を終えると、Tタウ星で代表される輝線スペクトルを伴う明るく輝くいわゆる「林フェイズ」となり、それからゆっくり重力収縮によって星の姿をとり、主系列星に進化になる。そして、水素燃焼による段階を経て、その大きさを変え、元素の組成も変わって赤色巨星などに進化していくことは、理論的にも観測的にも確かめられている。ところが、「林フェイズ」以前では、周りの星間ガスに遮られて、天体は光などで観測できないので、そ

の理解に立ち遅れが目立った。質量的に成長しつつある星の段階が原始星である。このような原始星を観測的にとらえることが、現在の天文学の大きな課題の1つである。

同博士は、名古屋大学において、口径4mの短ミリ波用の電波望遠鏡を開発し、宇宙電波の観測グループを育て、上記の課題に取り組んできた。このような小型望遠鏡の視野の広い特徴を生かし、また大望遠鏡の性能に負けないように、小川英夫氏と理学部の優れた工場の協力を得て受信機の低雑音を計り、雑音温度23度という、驚異的な4K冷却半導体受信機の電波天文学への実用化に成功した。これを活用して、波長2.6mmの星間一酸化炭素スペクトルによる、全天観測に着手した。

同博士は、大学院時代から優れた研究業績を上げ、学位論文のテーマは「銀河系中心部の巨大星間分子雲の発見」であり、世界に先駆けて銀河系の中心核近傍に巨大分子雲を発見し、その後の銀河系中心核領域の研究の端緒を開いたが、名古屋大学に着任して以来、小型の電波望遠鏡をこのようにして開発し、観測を開始した。

1980年ごろから、「双極分子流」と呼ばれる活動的な星間分子ガスの膨張現象が注目されてきたが、これが星形成の最初の観測的兆候と考えられている。同博士の観測で、これが50以上発見されたが、この数は全体の3分の1にあたる。

同博士は特にオリオン座の巨大分子雲に注目し、8個の分子流天体を発見し、付随する赤外線により発見された天体の性質の解明にも貢献した。その結果、分子流天体が最も低温で明るい天体であり、Tタウリ星に比べると10分の1の個数しかないことが明らかになった。この特徴は、理論的に予想された質量降着期にある原始星にはかならないとの結論を生んだのである。

福井博士は、上に述べたように、名古屋大学の特徴を生かして小型の電波望遠鏡を自作し、鋭い洞察力で、研究テーマと観測対象を選び、たくさんの原始星を観測することに成功した。そして、統計的に有意な数のサンプルを得て原始星を特定しようという発想はユニークであり、その結論は説得力がある。1987年同博士はインド天文学会から第1回バップ賞を受け、その研究では世界的な評価を得ており、その業績は顕著である。

宇宙電波懇談会事務局 〒464-01 名古屋市千種区不老町

小川英夫 名古屋大学理学部物理学教室A研

福井康雄 Tel: 052-781-5111(内6657) または 052-781-6769(直通)

水野 亮 Fax: 052-782-0647

郵便振替口座 口座番号: 名古屋 5-66724

加入者名: 宇電懇事務局