

世界の電波天文見聞記

石黒正人*・緩目信三*・柿沼隆清*・田中春夫*

昭和 47 年には、われわれ 4 人がそれぞれ単独で、電波天文関係の会合に出席し、また最先端の施設を見て歩く機会にめぐまれた。ケンブリッジなどは 3 人もつぎつぎと押しかけるなど重複したところも多いが、分担をきめてなるべく整理し、見聞のあらましとして報告する。

国際電波科学連合(URSI)総会〔田中〕 8月の末ワルソーで開かれたが、場所の関係もあって出席者 670 名と少なく、電波天文関係の集会も 60 名程度に止まった。それでも各研究機関の最新情報を交換するという本来の目的は果されたと思う。そのうちいくつかの主要な観測所については個別に記述されているので、その他について補足する。(イ) シドニー大学の東西と南北 32+2 素子の超合成アンテナは、最初の絵が出たところ。高速ヘリオグラフとしては 1973 年に完成予定。(ロ) 使用波長を短くするための鏡面の張り替えが流行。アレシボの 300 m 鏡が 54 cm から 6 cm に、パークス 64 m 鏡中央部 32 m が 1.38 cm に、ジョドレルバンク 76 m 鏡と NRAO 90 m 鏡共に 10 cm まで延長。(ハ) ゴリキーに、オハイオ型の 25 m×2 m のミリ波鏡完成、波長 1 mm まで。ここでは 7.5 m 鏡 2 つで基線長 200 m、波長 1~8 mm の観測をしている。(ニ) ミリ波干渉計では、ハットクリークで、6 m+3 m 鏡、265 m 基線、12 mm でテスト中。将来 6 m 2 個を 300×200 m の T 字型レール上を移動、波長 2~1 mm までを計画。またボルドーでも、2.5 m 鏡、64 m 基線、8 mm でテスト中。これは将来、15 m 鏡、1 km 基線、波長 3 mm までを高原に作る計画のテスト。次に大きな将来計画として、(ホ) **VLA 計画**。ニューメキシコに、Y 字型 21 km レール 3 本の上に、25 m 鏡 27 個移動、波長 1.35 cm まで。近く建設に着手し、1981 年完成予定。(ヘ) **ジョドレルバンクのマーク 5 計画**。114.3 m 鏡で面精度 2 mm。(ト) **カルゲラ**では、80 MHz 円形干渉計を +160 MHz にしたが、さらに 40 MHz を加え、1~2 年のうちに 3 周波完備の予定。(チ) 西欧では、**太陽電波連合**を結成、波長 60~3 mm で太陽面の一部を 5 秒角で高速走査する計画をねっている。

全体として、観測では分解能が向上し、従来の等強度線図に代わって、電波写真として情報を逃がさないよう

にし、光学写真との比較がさかんに行なわれていること。低周波への拡張では、605 や 428 MHz での再結合線の観測。人工衛星による 30 kHz までの観測で、III 型パーストの追跡、宇宙背景ふく射のスペクトル観測などが目立った。一方短センチ・ミリ波への進出は特に目覚しく、スペクトル線、偏波、時間変化の話が多かった。超長基線干渉計では、思ったより国際観測が少く、クリミヤ・ヘイスタック間で行なわれた 1.35 cm、0.3 ミリ秒角の観測が光っていた。何はともあれ、日本の大型電波望遠鏡計画の早期実現をはからなければならないという印象を新たにした。

NASA 主催の「太陽面における高エネルギー現象」のシンポジウム〔緩目〕 これは 9 月 28 日~30 日に開かれ高倉達雄氏、内田豊氏と筆者の三名が出席した。会議のレポートはまたいずれ書かれると思うので、ここでは筆者の個人的な感想を記すにとどめたい。面白かった話はニューカーク一派の光球面の磁場を積分してコロナの大域磁場構造を求め、これを活動領域の特徴—プロトンフレアを起したかどうか—と比較した研究とか OSO-7 により 1972 年 8 月のフレアの際初めて、太陽陽電子が観測されたことなどで、ジリンによる 8 月のフレアの H α 高分解観測の動画速報も一大スペクトルであった。今度の会議は今太陽活動期の観測結果の総決算ともいえるので、種々の観測手段による結果が提示された。例の 1969 年 3 月 30 日の大フレアについては多くの人が言及していたが、正直のところ、バラバラでまとまりのない点が残念であった。筆者はマイクロ波でみた活動領域の特徴とそこで起こるマイクロ波パーストの構造との関連について述べ、活動領域における高速電子の加速等の振舞いについて言及した。いま NASA にいる鶴田さんの「太陽なんて、こんなに近くにあるから何でもわかっているのかと思っていましたワ」というのが、少し離れて眺めた印象というところだろうか。

NRAO シンポジウム〔石黒〕 11 月 13 日から 3 日間、アメリカ合衆国国立電波天文台 (NRAO) で開催された「天体物理学上のデータの収集および解析に関するシンポジウム」に出席し、さらに世界各国の電波天文学の現況を特に高分解能干渉計に焦点をあてて視察してきた。

このシンポジウムは特に天体物理学上のデータそのものの解釈よりもその収集と解析の方法や装置に重点を置

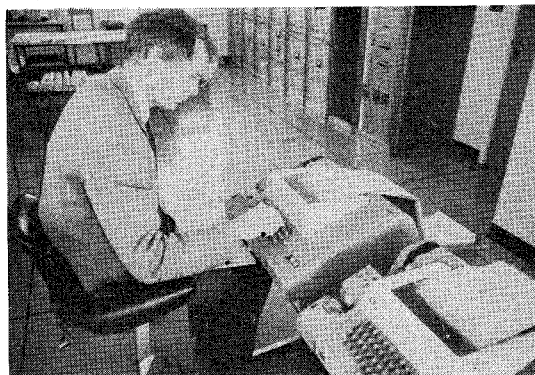
* 名古屋大学空電研究所

マックスプランク電波天文研究所〔石黒〕 ハッペンベルグらの太陽グループがボンの100m望遠鏡を使って波長3cmで太陽の輝度分布を描き出していたが、さすがにきれいだ。その他にこの望遠鏡で太陽面上の特定の活動領域を追尾し、周期的変化を調べる観測もしていた。

ウェスターボーク電波観測所〔石黒〕 概略は天文月報64巻9号森本雅樹氏の記事を参照されたい。この将来計画ではマイクロエープリングを使って、口径合成干渉計の基線方向にとびとびの数素子を置か、またはドッキングローの25メートル鏡と組み合わせて長基線干渉計にするかして分解能の向上を狙っている。

最後に、これらの世界情勢を見て来て痛感することは日本が装置の面で随分立ち遅れていることであり、日本の計画している45m大型電波望遠鏡と口径合成干渉計を早急に実現させることを切望するものである。

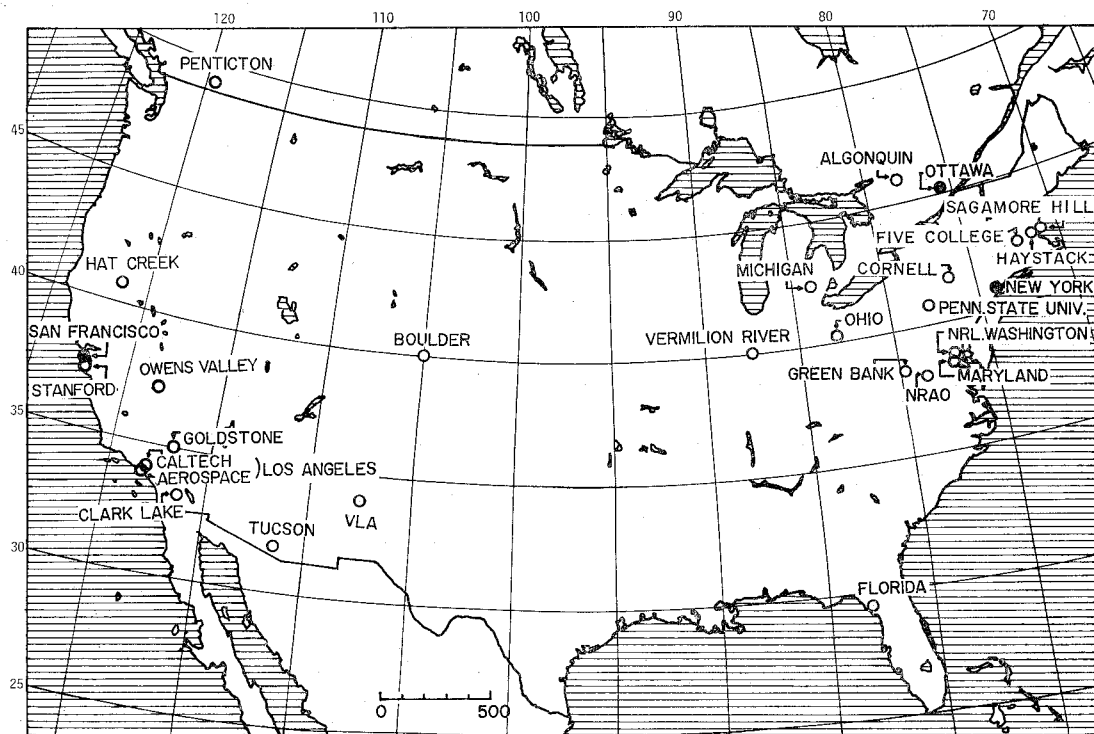
サン・フェルナンド太陽観測所(エアロ・スペース・コーポレーション)〔鯉目〕 ここはロス・アンゼルス市の西北部に位置し、ビッグ・ベア太陽観測所(カルフォルニア大学)と並んでシーイングの良い場所として世界的に有名だそうだが、しろうと目には他所と異なって見えなかった。ただ、残念なことはメイフィールド氏の61cm太陽望遠鏡は例のロス・アンゼルス大地震の被害から復旧していないということであった。ジャンセン氏の実時



第2図 ケンブリッジ5km望遠鏡のコントロール室(人物はライル)

間ビデオ・マグネトグラフは既に回復していたが、8月のフレアの時は「静かな太陽」を観測していたと笑っていた。シマプロ氏は引き続きmm波で太陽、宇宙電波を観測しており、110GHz付近の分子線もやりかけているとのこと。

メリーランド大学〔鯉目〕 このアストロノミー・プログラムにはウエスターハウト、カー、クンドゥ、エリクソン氏等がいる。エリクソン氏はクラーク・レイク電波観測所に20-60MHz16素子干渉計、34.3MHz十字型干渉計を作り、現在、広帯域デカメートルT字型干渉計を建設中でもある。彼はアメリカ人にしてはめずらし



第3図 アメリカの電波天文地図

くアレイアンテナをたたいて製作しているのが有名である。また日曜日にも大学へ出て来ているのに出会い、身のひきしまる思いがした。クンドゥ氏は目下キット・ピークのミリ波望遠鏡、メリーランド・ポイント観測所の25m望遠鏡を用いて、センチ、ミリ波帯の太陽電波特に偏波の研究に力を注いでいる。物理の建物にはかの有名なウェーバー先生が居る。10分程会って話す機会があったが、重力波イベントが太陽フレア効果でないのかという疑問についてはきっぱりと否定し、検出には確信をもっている答であった。

ヨーロッパの太陽電波連合〔鰐目〕 これを推進しているのはユトレヒト大学のフォッカー、ド・フroot氏等で、メートル波のヘリオグラフを作ろうという話もあるようだが、大勢はマイクロ波帯の干渉計を望んでいるようだ。オランダの太陽電波観測は郵政省ネラ観測所で行なわれていたのが、ドウィングロー観測所へ移管し、ユトレヒト大学が受け持つようになったらしい。フランスのナンセイではメートル波T字干渉計を東へ延長して複合干渉計にする工事が始まっていた。

ヨーロッパ各国の現状は明らかに宇宙電波が太陽電波を圧倒している。巨大望遠鏡、巨大口径合成望遠鏡がひしめいており、それにメートル波帯太陽電波におけるオーストラリアの独占的ともいえる活躍といった状況において、今後、太陽電波の研究をどう進めてゆくに各国とも苦悩している様子であった。振りかえって日本の現状をみると、この日進月歩の宇宙電波天文学の中で、45m計画がなかなか推進されないのははなはだ残念に思わざるを得ない。その実現までにはなおいくつかの困難な問題があると思う。短い旅行であったが私の経験した範囲では、そうした問題は多かれ少なかれ何処にでもあるようである。しかし、そうしたものに勝る学問的な討論が行なわれ、それと良き指導者を得て、大型装置が完成されているのだというのが私の素直な印象である。

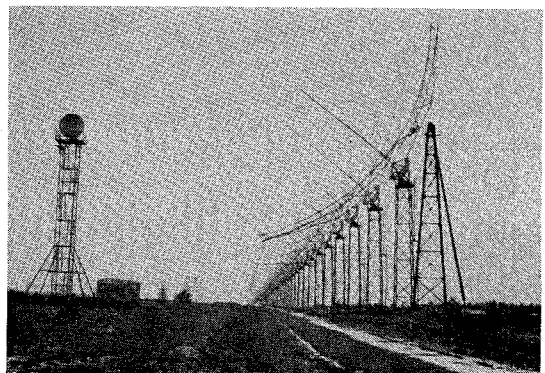
プルコボ天文台〔柿沼〕 11月13日から2週間モスクワとレニングラードの電波天文観測施設を見学した。プルコボにはハイキン等がつくった有名な高分解能アンテナがある。一次反射器は90枚の3×1.5mの板からなり、半径100mのパラボラ面の一部を切取った形をしている。その焦点付近にシリンダーパラボラ型の副反射器があり、周波数の違った励振アンテナがいくつかその焦点のところにおかれていた。分解能は波長3.2mで1分角で、ゲルフライヒ氏等により2.3, 2.4, 3.2, 4.5, 6.6, 9cmの波長で太陽電波S成分の強度、偏波スペクトルの研究が行なわれている。日食観測にも力を入れ、2素子位相切換式アンテナを持ってこれからも各地へでかけるとのことであった。受信機はコロリコフ氏の製作になる非常に性能のよいパラメトリック増幅器で、例の3°K

輻射のコマ星団方向の減少(0.005°K)が観測されている。この他にVLB干渉の受信装置、21cmのスペクトロメーターなどがあり、またRATAN 600用の受信装置の開発が行なわれていた。

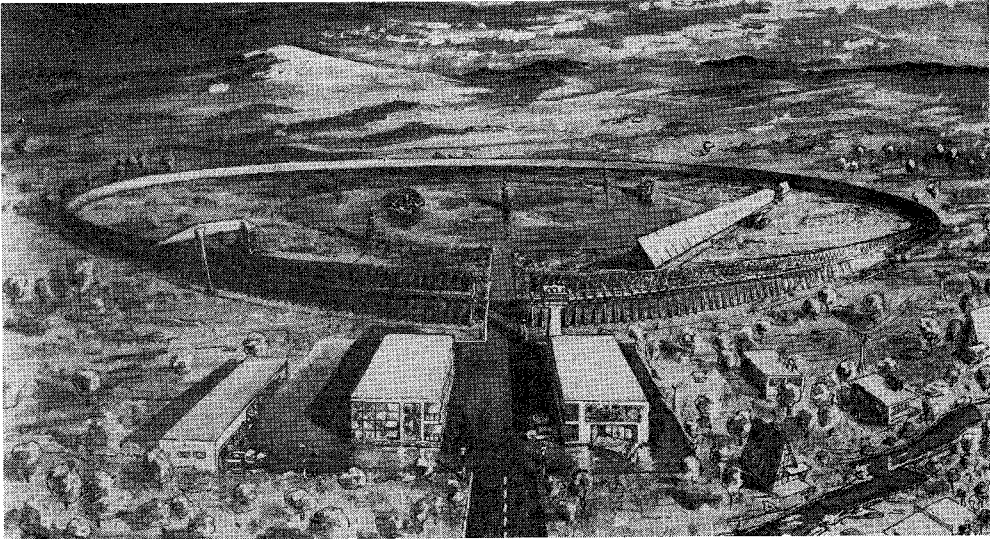
レニングラード大学電波物理部と観測所〔柿沼〕 モルチャノフ教授のところには現在観測装置はなく、プルコボ天文台とレベデフ研究所のアンテナを使って、主としてミリ波とセンチ波の太陽電波の研究が行なわれている。

レベデフ物理学研究所〔柿沼〕 本拠はモスクワにあるが観測所は100km位南のセルポホフ市の近くプシナというところにある。例の1kmミルスクロスと22mパラボラがある。ミルスクロスは両アーム共シリンダーパラボラ型(径40m)で、励振アンテナはかご型の太ったダイポールを並べたアレイで、非常に広い周波数範囲で使える。これで波長7mと3.5mにおける電波星シンチレーション観測、100MHz付近の広い周波数帯におけるパルサーの観測、他のアンテナと組合わせて干渉計(無線中継)としてメートル波における電波源輝度分布の観測などが行なわれていた。このアンテナのすぐ側に東西200m、南北400mのダイポールアレイ(波長2.92m)を建設中であった。22m鏡はクリミヤのと同じで、5GHz水素再結合線の観測、8mm、3.2cmの太陽の観測に使われている。

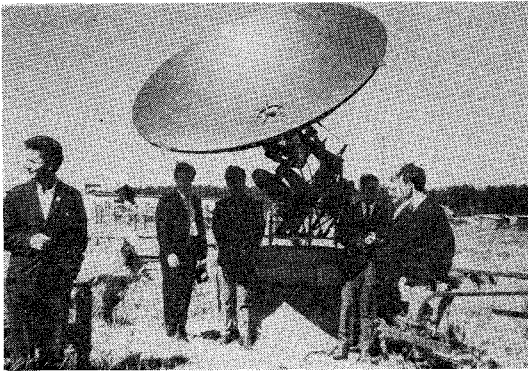
地磁気、電離層、電波伝播研究所〔IZMIRAN〕〔柿沼〕 モギレフスキー教授のところでは主としてメートル波太陽電波の観測が行なわれており、3GHzラジオメーター、200MHzポラリメーター、40-90MHzスペクトロメーター、180-222MHz高時間分解能スペクトロメーター、74MHzポラリメーターがある。太陽ベクトルマグネトグラフも見学でき大変興味深かった。ただ、2週間の滞在中、ハリコフのデカメートルクロスアンテナ、ゴリキーのミリ波大アンテナを見ることが出来なかったのは残念であったが、レベデフ研究所の電波星シンチレーションの研究の現状を知ることができ、また多くの先輩から



第4図 レベデフ研究所の1kmミルスクロス



第5図 RATAN-600 完成予想図



第6図 ボダーのヘリオグラフのパイロットプラント

いろいろ教えて頂いて大いに参考になった。

イルクーツク〔田中〕 URSI 総会の前の週にソ連の施設を見たいと申し込んでおいたところ、モスクワに着いたら有無を言わずここに連れてこられた。ボダーというところに 128×128 素子、波長 $5 \sim 6$ cm のラジオヘリオグラフを建設する計画で、まる3日間、根ほり葉ほり豊川干渉計について質問された。約30名が計画にとりこんでいて、いまイルクーツクに、パイロットテストのために8素子を建設中、周波数分割でマルチビームを作るという。枝わかれ式に16個ずつまとめてプリアンプ8個、予算32億円で、1978年頃を完成目標にしている。

RATAN-600 計画〔田中〕 URSI 総会のあと、クリミヤ、プルコボと回ったが、その紹介は別になされているので、そこで語られた重要な情報としてこの計画を述べる。コーカサスに、直径が600m、高さ7.4mの大反射鏡を建設中。オハイオ型とプルコボ型を組み合わせたような可変様式アンテナで、鏡面は幅2m、895分割、前

後位置と傾き角が変えられる。波長は $21 \text{ cm} \sim 4 \text{ mm}$ 、驚いたことに、もうほとんど形が出来ていて、1973年中に完成予定という。国際的にも観測計画を募集するという。

終わりに、われわれ4人の見学にいろいろと便宜を与えて下さった関係研究所・観測所、並びに招待を頂いたソ連科学アカデミーに深くお礼申し上げます。

信頼できる本格的観測データブック

'73天文観測年表

天文観測年表編集委員会編集

執筆者：加茂 昭、木村精二、齊田 博、佐伯恒夫
(五十音順) 武石信之、土田嘉直、望月悦吉、藪 保男

B5判 190頁 定価600円(〒110)

好評発売中 要領よく分類された観測対象、正確でみやすい表、わかりやすい図、利用する人の立場にたって作られた本格的な天体観測用データブックとして、ますます好評を得ております。

主な内容：毎月の星空と天象／太陽系／太陽／太陽黒点／月／日・月・惑星の出入／日の出入・南中・薄明／月の出入／太陽の位置・日影表／潮汐／日・月食／水星の日月通過／掩蔽／掩蔽限界線／水星／金星／火星／小惑星／木星／土星／天王星／海王星・冥王星／流星／変光星／彗星／新星／人工天体／天文定数／地球・月・衛星のデータ／星座／4.0等より明るい恒星／近距離星／星雲・星団／連星／北極星／ユリウス日／日の小数／平均太陽時から恒星時へ／100年間の才差／時間・角度・その他の換算表／解説／その他

〒160-91 東京都新宿郵便局私書箱205号 地人書館
☎03 (815) 4422, 振替 東京1532番