

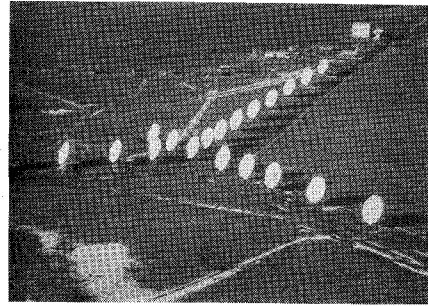
世界の望遠鏡めぐり (9)

Very Large Array VLA 開口合成望遠鏡

National Radio Astronomy Observatory (NRAO) の Very Large Array (VLA) というと、いかにもアメリカらしい、国籍無視で唯我独尊といった名称ではあるが、確かにその名に恥じない望遠鏡である。この望遠鏡建設計画は 25 年以上前の、1960 年代始めに遡る。ライルが開口合成法による 1 マイル望遠鏡を作り、白鳥座 A のマップを発表したのが 1960 年である。英国やオーストラリアに大きく水を開けられていた状況で、1 マイル望遠鏡より 1 桁以上高い周波数と分解能を狙い、しかも Y 字型配列等の独自の特徴をこの時期に盛り込んだのは、やるなら超一流を、というアメリカ人の気概をよく表している。その後 70 年代始めに英国の 5 km 干渉計やウェスターボークの干渉計が稼働をはじめた。前者は 74 年に、VLA はそれに遅れること 10 年で白鳥座 A のマップを発表したが、1 マイル、5 km、VLA の 20 年にわたる白鳥座 A のマップを並べてながめて見ると、確かに VLA の結果は電波“写真”と呼ぶのにふさわしく見える。この VLA の成功が大きな力となって VLBA (Very Long Baseline Array) の建設につながって行く。

さてでは VLA がどのような新しい局面を切り開いて来たかと振り返るとき、規模の割には不満が残るのはきびしすぎる評価だろうか。そうは言っても、1 秒角よりも高い分解能で、短時間にきれいな電波写真が出来るという特徴を利用して、電波銀河やクェーサーのマッピングが次々に行われている意味は大きい。当初はとにかく高分解能に重点が置かれ、配列 A (後述) による観測が主であった。ジェットの詳細な構造が明らかにされ、NGC 6251 のように細長く伸びたジェットの何処にノットがあり、どこから曲がっているかなど、ジェットの物理的環境の理解が進んだ。さらにジェットの形の対称性などから、プリセッションや軌道運動をしていることを明らかにし、また銀河間物質との相互作用も見えてきた。これらの効果が複雑にからみ、しかも 2 組のジェットが互いに絡んでいるという非常に特異な例が我々の観測した 3C 75 である (本誌 77 巻 1 号参照)。

口径 25 m の 27 個のアンテナは 9 個づつ Y 字型の 3 辺の上に置かれている。それぞれの辺には 24 ヶ所のアンテナ設置場所があり、互いの間隔は外側に行くほど粗くなっている。配列 A は最もまばらにアンテナを展開するモードで、一番遠方のアンテナは中心から遙かかなた、21 km の所にある。配列 D は中心付近に最も密にアンテナを配置し、中心から 600 m 足らずの所に全てのアンテナが勢揃いする。A~D の各配列は相似形で、特定の周波数で分解能を変えるだけでなく、異なる周波数で同じ分解能 (UV 面分布) が得られるように配慮されている。配列の変更は 3 ヶ月単位で行われ、それぞれの配列に対する観測プロポーザルはそれが始まる半年前に締め切られる。それぞれ 4~5 人のレフェリーによって審査され B. G. Clark を主とする委員会が決定される。例えば昨年第 4 四半期では 110 件の内 71 件がパスし、平均 10.2 時間割り当てられている。米国外からの



最も密な配列 D の航空写真。27 個のうち 21 個が見える。右下に伸びるのが北腕で、南西腕 (右上) に見える大きな建物と上を向いたアンテナは、保守用建物と 28 個目の保守中のもの。

応募に対し、筆者はこの審査に特に不公正感はない。色々なサービスも良く、国際的共同利用の一つの模範である。

この数年来、高画質にも重点をおいた観測がなされるようになった。前述の白鳥座 A はその例で、全ての配列にわたった観測は、ダイナミックレンジ 1 万倍という質を出している。27 個のアンテナによる 351 組のフリンジは数時間で数十万個になる。フリンジのゲイン補正および観測前の観測パラメーター設定のファイル作製は、DEC 10 という計算機で行うが、ラインエディターしか使えないなど、アンテナや電気系に比べると、非常に貧弱な計算機システムである。ゲイン補正後磁気テープに FITS あるいは EXPORT 形式で出力し、AIPS の出番となる。AIPS は VLA のデータ処理を行うために開発され、フリンジから天体の輝度分布を得るのに使われる。VLA サイトではアレイプロセッサ付の 2 台の VAX の上でそれぞれ独立に働いている。が計算機の負荷は大きく、VLA の観測ではこれがネックになっている。クリーン等の大仕事は同時に複数人では使えず、しかも一人の端末専有時間を昼間 1 時間、夕方~夜間 2 時間、深夜 4 時間以内という制限をしている。線スペクトル観測には多少不便な所もあるが、汎用性があり大量のフリンジデータを扱うには非常に使いやすい。最近はこちらこちらに移植されていることもあり、不在観測 (VLA スタッフによる請負観測) が勧められている。

VLBA のアンテナが VLA の隣村約 50 km の所に 1 局建設された。VLBA はこのあたりに比較的密にアンテナを配置する。これは VLBA の基線長数十 km から数千 km の範囲のうち、数十 km 以下を VLA で補い、VLA から VLBA に基線長がカバーする範囲を滑らかにつなぐという構想に基づいている。さらに、VLBA とスペース VLBI とをつなぐと、40 m から数万 km の、実に 6 桁にわたる基線長の色々な組み合わせが得られる事になる。われわれのスペース VLBI 計画 VSOP はどうやら実現の可能性に向け動きだした。この、三つの巨大システムが協力して得られるマップは何を我々に明らかにしてくれるだろうか。来世紀を待たず実現が期待されるこの夢の組み合わせに大いに期待したい。(井上 允)

昭和 63 年 8 月 20 日	発行 人	〒181 東京都三鷹市国立天文台内	社団法人 日本天文学会
印刷 発行	印刷 所	〒162 東京都新宿区早稲田鶴巻町 585-12	啓文堂 松本印刷
定価 450 円	発行 所	〒181 東京都三鷹市国立天文台内	社団法人 日本天文学会
		電話 (0422) 31-1359	振替口座 東京 6-13595