

V52a 高精度 10m ミリ波サブミリ波アンテナの設計 (II)

浮田信治、石黒正人、川辺良平ほか (国立天文台野辺山)、LMSA アンテナ WG メンバー (各大学)、宮脇啓造、松本操一 (三菱電機 KK)

野辺山宇宙電波観測所では、LMSA 素子アンテナを念頭に置きつつ、高精度 10m ミリ波サブミリ波アンテナの設計・製作が進められている。このアンテナは、屋外に暴露された 10m 級サブミリ波帯 (@0.3 mm) 用としては、世界で初めてのものとなる。鏡面誤差 $25 \mu\text{m rms}$ 以下、指向誤差 $1''.0 \text{ rms}$ 以下等の要求を満たすために、アルミノブロンク機械切削加工パネル、CFRP・低熱膨張合金等の使用が基本構想である (浮田他、99 年春季年会、V52a)。これらの性能が実現されるように設計するためには、必要な検討事項・注意事項は多岐にわたっている。本講演では、その中でも特徴的な事項・検討結果数例について報告する。

(1) 主鏡面・主鏡構造部

主鏡面パネル自身については、別途報告している (石黒他、98 年秋季年会; 佐藤他、99 年春季年会、V38b; 本年秋季年会講演)。既設 NMA10m アンテナではパネルを 5-6 点で支持していたが、今回初めて 3 点支持を採用した。パネル支持機構及び調整モーターの総数を減らすこと (重量減・コスト減) と、また多点 (4 点以上) 支持によるパネル面の強制変形を避けるためである。6 自由度のみを拘束できるように支持機構には特別な工夫をした。骨組構造の温度均一化のために、プロアー 20 台 (従来 12 台) を配置し、送風方向を最適化し、 0.1 度 rms を目指す。

(2) 指向精度・追尾精度

外乱がない状態では、事前キャリブレーションによって所期性能が達成される見通しである。外気温変化・日照等の影響を抑えるために、日除けパネル等でアンテナを保護するが、アンテナ構造各部の温度不均一による姿勢変化は避けられない。構造各部 (約 150 箇所) の温度計測を行いながら、構造基準となるセンターハブに同架した光学望遠鏡 (10cm 鏡) を用いて指向精度・追尾精度の測定し、有限要素法を用いた姿勢変化予測と併せて解析を行う。運用時にはこれらの結果に基づき補正も行う。