

V52a 高精度ミリ波サブミリ波 10m アンテナの設計

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、45m 電波望遠鏡と 6 素子ミリ波干渉計を結合した大集光力の 7 素子干渉計観測システム (Rainbow) に用いる新高精度 10m 素子アンテナの設計・製作を進めている。ミリ波からサブミリ波帯にわたる広い波長域で要求される性能を念頭に、望遠鏡全体としての高い性能が実現されるよう設計を行った。大型ミリ波サブミリ波アレイ (LMSA) など将来のサブミリ波アンテナを実現する上で鍵となる要素技術も盛り込まれている。主鏡面パネルは、アルミニウムのモノブロックを直接機械切削加工し、高精度 ($< 10 \mu\text{m}$) でしかも軽量 (15 kg f/m^2) である (石黒他、1998 年秋季年会)。主鏡構造部等には、CFRP 及び低熱膨張合金を用い、熱変形を小さくし、かつ自重変形・風荷重を最少にするような構造にしている。支持回転架台は、主鏡ビーム幅に見合った高い指向精度・天体追尾精度と、干渉計の素子アンテナとして要求される高い位相中心安定度・光路長安定度とを実現している。観測天体と参照天体との間を高速に switching 出来る高い駆動性能も追求している。この超高精度アンテナを用いて、LMSA に必要な観測手法等の開発や、サブミリ波帯での基礎的な干渉実験・天文観測等を行うことも目標としている。

マウント形式	Alt-Az 方式
アンテナ光学系	カセグレン (F/D 比 0.35)
総合鏡面誤差	30 μm rms 以下
開口能率	70% 以上 @230 GHz
アンテナ雑音温度	15 K 以下 @230 GHz (天頂時、大気及び宇宙背景輻射の効果を除く)
指向誤差	無風時 1".0 rms 以下、風速 7 m/s 時 2".0 rms 以下 (ただしいずれも夜間)
駆動性能	最大速度 3°/sec 以上、最小速度 1".5/sec 以下、最大加速度 3°/sec ² 以上
総重量	50 ton f 以下