

V54a 野辺山新 10m ミリ波サブミリ波望遠鏡搭載受信機システムの開発

河野孝太郎、石黒正人、岩下浩幸、浮田信治、川辺良平、佐藤直久、関本裕太郎、高橋敏一 (NRO)、齋藤岳 (東大理)、宮脇啓造、松本操一 (三菱電機) 他 LMSA ワーキンググループ

国立天文台野辺山宇宙電波観測所では、LMSA へ向けた技術開発を推進するため超高精度 10m ミリ波サブミリ波望遠鏡 (以降、新 10m 鏡) の設計・開発を進めている。本講演では、この新 10m 鏡に搭載するミリ波サブミリ波ヘテロダイン受信機システムの開発について報告する。

構成：受信機室内にデュワー (4K GM 冷凍機使用) を 2 台を設置し、幅広い周波数レンジでの多様な観測モードに対応する。新 10m 鏡運用初年次 (99 年度) および 2 年次は、一方のデュワーに 100GHz 帯と 230GHz 帯受信機を、もう一方には 345 GHz 帯受信機 2 台を配置し、干渉計モードでのホログラフィー測定・開口合成観測に使用する他、単一鏡として 345 GHz 帯 2 偏波同時観測、あるいは 2 周波同時観測 (100/230/345 GHz 帯のうち任意の 2 バンド) を行う。一方、新 10m 鏡チリ移設が検討されている 3 年次以降には、LMSA プロトタイプ受信機システムとして、ミリ波帯に加え 345/490/670/810 GHz 帯の受信機を搭載する。2 偏波同時・2 周波同時観測を可能にするため off-axis にもホーンを配置する。

光学系：高い開口能率が達成できる修整カセグレン系を採用するため、伝送系ミラーには通常のカセグレンよりも厳しい取付精度が要求される。本システムでは、2 つのデュワーやビームスイッチ回転機構等が一体となった受信機取付台および調整治具を採用することにより、微調が必要な部分を少なくする。ホーン位置については、冷却時に予想される cold head のわずかな位置変化すら問題になり得るため、あらかじめ温度変化に伴う変位量を測定した上、レーザーによる光軸調整も行う。一方、LMSA プロトタイプ受信機を搭載する際には、鏡面修整は使用しない。サブミリ波帯での開口能率は鏡面精度でほぼ決ってしまう上に、修整系ではホーンサイズや位置設定精度、off-axis ビームの特性等の制限が非常に厳しくなり、多数のホーンを配置できないからである。

較正系：受信機室上部に常温チョッパーホイールを備え、また受信機デュワー内にコールドロードを持ち較正精度の向上を図る。能率測定時など精度のよい連続波観測を行う上で必要なビームスイッチに加え、副鏡チョッピングの導入も予定されている。