

V142b 山口 32 m 電波望遠鏡搭載 6.5-8.8 GHz 帯冷却受信機の開発

木村 篤志, 藤沢 健太, 新沼 浩太郎, 杉山 孝一郎 (山口大学), 小川 英夫, 木村 公洋, 長谷川 豊 (大阪府立大学), 森 智彦, Soon Kang Lou (茨城大学)

我々は山口 32 m 電波望遠鏡 (以下山口 32 m 鏡) に搭載する 6.5-8.8 GHz 帯冷却受信機を用いた観測システムの導入を進めている。山口 32 m 鏡は元々衛星通信用アンテナであり、受信機設置位置には障害物等の制限がある。そのため観測周波数帯 (6.7 GHz、8.4 GHz、22 GHz) を変更する際には受信機自体を交換する必要があり、観測効率を低下させていた。また既存の 6.7 GHz 受信機は常温アンプを用いておりシステム雑音温度が約 200K と高かった。新規に製作する受信機はこれらの問題を解決し、観測効率と観測感度の向上を目指すものである。

本システムで使用する受信機は、円偏波分離器と LNA をデュワー内で冷却することで低雑音化を図っている。使用する円偏波分離器は大阪府立大学が製作した広帯域円偏波分離器 (インサージョンロス < -0.2 dB、リターンロス < -20 dB、交差偏波レベル < -20 dB) であり、6.7 GHz 帯と 8.4 GHz 帯の同時受信を可能にしている。また LNA は 6.5-8.8 GHz 帯をカバーする広帯域 HEMT AMP (冷却温度 22 K において、利得 > 30 dB、雑音温度 < 5 K) を使用する。目標とするシステム雑音温度は 6.7 GHz 帯、8.4 GHz 帯ともに 30 K である。

山口 32 m 鏡の受信機設置位置の関係上、製作するデュワーは他の局には無い特殊な形状にする必要がある。これらの条件を考慮して「凸型デュワー」を考案し、設計・開発を行った。現在は受信機の性能評価を進めており、冷却試験の結果、冷却開始から約 7 時間でデュワー内を 15 K まで冷却できることを確認した。また 2013 年 7 月以降に受信機雑音温度測定、IF 系の製作・性能評価、山口 32 m 鏡への搭載を予定しており、本講演ではそれらの現状報告も行う。