

V126b 野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載 45 GHz 受信機 (Z45) の開発

岡田 望, 高津 湊, 田中 智博, 徳田 一起, 長谷川 豊, 阿部 安宏, 木村 公洋, 村岡 和幸, 前澤 裕之, 大西 利和, 小川 英夫 (大阪府大), 中村 文隆, 亀野 誠二, 新永 浩子, 久野 成夫, 高野 秀路, 伊王野 大介, 川辺 良平 (国立天文台), 水野 いづみ (鹿児島大/国立天文台), 中島 拓 (名古屋大), 米倉 覚則 (茨城大), 落合 哲, 下井倉 ともみ, 土橋 一仁 (東京学芸大)

我々は星間磁場の観測を行う為、45 m 電波望遠鏡搭載 CCS 分子輝線偏波観測用 45 GHz 受信機 (Z45) の開発を行っている。本受信機は二つの直交する直線偏波を常温コルゲートホーンで給電し、断熱導波管を用いて導波管型直交偏波分離器 (OMT) に接続した後、冷却アイソレータ、冷却 HEMT 増幅器 (日通機製) を経て常温部に繋がる構成となっている。

本受信機における交差偏波分離度の追及は最重要項目の一つである。そこで、高い交差偏波分離度を達成するため光学系においてはビームベンド角の鋭角化等で > 25 dB の設計を、また OMT においては交差偏波分離度を重視した設計を行い、実測で > 30 dB という結果を得ている (徳田他 2012 年秋季年会、高津他 2013 年春季年会)。

開発した受信機の雑音温度測定を実験室で行った結果、両直線偏波共に約 50 K を得た。本受信機における各コンポーネントの雑音温度は冷却 HEMT 増幅器単体で 30 K、常温コルゲートホーンで 5 K、OMT で 5 K (挿入損失 0.3 dB : 測定値)、アイソレータで 10 K (挿入損失 0.8 dB : 測定値) 程度と推定され、これらを合わせると雑音温度 50 K に符合する。また、HEMT 増幅器の利得は 25 dB 以上で、それ以降は付加雑音にほとんど影響しない。今後は雑音温度への寄与が大きいアイソレータの再検討やホーンの冷却等による雑音温度の低減を目指す。

本講演では実験室および野辺山 45 m 鏡への搭載時の特性や今後の受信機開発方針等について報告を行う。