

turnstile型OMTとaxially corrugated hornを接続した6.5-12.5GHz帯広フレアフィードシステムの性能評価

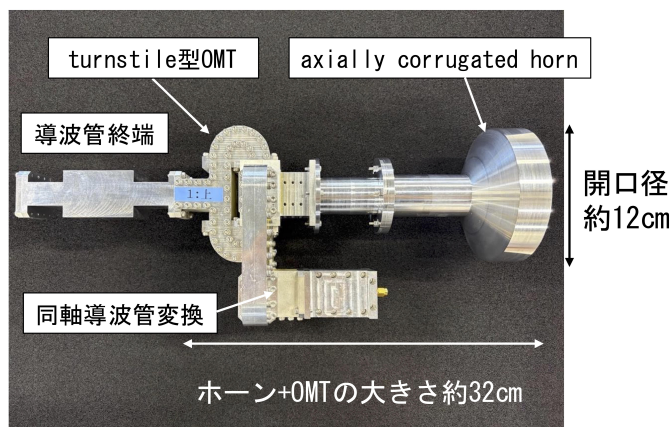
○宮崎 正成¹ 小山 翔太郎¹ 小川 英夫¹ 大西 利和¹ 新沼 浩太郎² 米倉 覚則⁵ 砂田 和良³ 山崎 康正³ 小林 秀行⁴ (1.大阪公立大学 2.山口大学 3.国立天文台 4.NARIT 5.茨城大学)

de Villiers et al. (2021) は、MeerKATのL-band (856-1711 MHz) 受信システムにおいて、高周波側で測定ビームにシミュレーションでは再現されない非対称成分が現れることを報告した。この非対称成分は、広帯域OMTと導波管を組み合わせた際に励起される高次モードに起因すると結論づけられている。広帯域化と高精度化が進む現在の天文学プロジェクトにおいて、このような効果は無視できず、hornやOMTなどのコンポーネント単体の評価だけでなく、それらを接続したフィードシステム全体としての反射特性およびビームパターンを実測することが重要である。

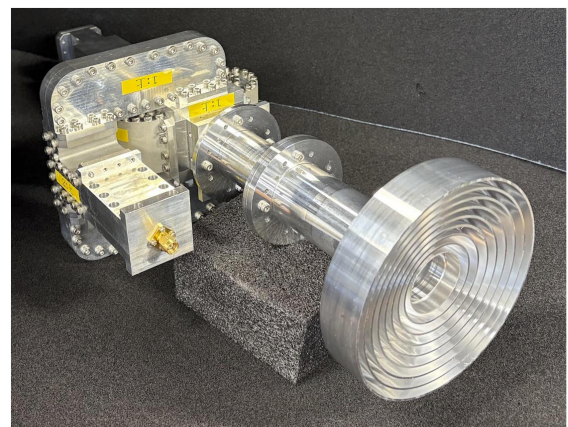
このような背景のもと、本研究ではturnstile型OMTとaxially corrugated hornを組み合わせた6.5-12.5GHz帯広フレアフィードシステムの反射測定および近傍界ビームパターン測定を実施し、その結果に基づいて性能評価を行った。turnstile型OMTは、6.2、6.7、7.6、7.8、12.1、12.2 GHzのメタノールメーザー観測を目的として6.5-12.5 GHz帯対応で製作され、日立32 m電波望遠鏡に搭載されている。なお、今回の測定は搭載されていない試作機を用いて行った。OMT単体では、6.5-12.5GHz帯において挿入損失0.3 dB、反射損失18 dB、交差偏波分離度20 dBの実測結果が得られている（知念他 2023年春季年会）。

一方、axially corrugated hornは、先行研究の15-29GHz帯対応モデル（宮崎他 2026年春季年会）をスケーリングし、導波管部に変更を加えることで、6.5-12.5GHz帯対応のものを今回新たに製作した。設計段階では、6.5-12.1GHzにおいて反射損失20 dB以上を達成している。さらに今回、これらのコンポーネントを接続したフィードシステム全体について、6.5-12.5GHz帯での反射測定と近傍界ビームパターン測定を行った。その結果、反射損失は目標とする20 dB以上を目標周波数帯でおおむね達成し、主偏波および交差偏波のビームパターンを取得することができた。本講演では、フィードシステム全体としての反射測定およびビームパターン測定の解析結果について報告する。

測定したフィードシステム



全体構成



ホーン開口部からの写真