

V123a 6-23 GHz 天文観測用超広帯域フィードアンテナの開発

○ 長谷川 豊, 山崎 康正, 小川 英夫 (大阪府立大学), 川上 泰輝, 米倉 覚則 (茨城大学), 木村 公洋 (JAXA), 赤堀 卓也 (NAOJ)

電波天文学における近年の開発課題の一つである比帯域 (帯域幅/中心周波数) 100 % 超の広帯域観測装置の実現において、天文観測機器として求められる高性能フィードアンテナの実現は最難関の一つである。我々はこれを実現する候補として、センチ波帯標準ホーンなどで実績のある Quadruple-Ridged Antenna (QRA) に着目し、天文観測される頻度の高い 22, 43 GHz の 2 帯域にて -20 dB 以下の反射損失を実現した帯域特化型 QRA を試作するなど研究開発を進めてきたが、顕著な共振の発生などが原因で比帯域 100 % 超の全帯域での反射特性・ビームパターン改善・は困難であった。そこで近年、従来の問題を抑制する新たな工夫を設けた新型 QRA 開発を進めており、本講演ではこの設計進捗について報告する。

この新型 QRA では、根元部分に設けるリッジ導波管-同軸変換機構を非 50Ω の同軸線路とし、その後 50Ω 同軸整合器を設けることで、開口-同軸出力までのインピーダンス整合を最適化した。また 2 つの交差する同軸線路を限界まで近接させることにより、V/H 偏波間の特性差を抑制した。これらにより 6.5-22.5 GHz (110 %) の全帯域にて -17 dB 以下の良好な反射損失設計値を得た。さらに、QRA 開口部にワイドフレアコンカルホーン形状の導波管モード整合部を設けることで QRA 単体の放射ビームパターンの V/H 対称性が非常に改善されることが分かった。このモード整合部のさらに先にフレア角の調整部を設けることで、多様な電波望遠鏡光学伝送系にマッチさせることが可能になると考えており、前述の反射損失低減と併せて国内外 VLBI 観測網や SKA, ngVLA などの次世代観測機器開発などに大きく貢献できると期待している。