

V137a VERA86 GHz 帯受信機搭載用の広帯域円偏波分離器の開発

亀山晃, 近藤奨紀, 抱江柊利, 澤田-佐藤聡子, 岡田望, 小川英夫, 大西利和 (大阪公立大), 増井翔, 山崎康正, 上野祐治, 小山友明, 鈴木駿策, 砂田和良, 本間希樹 (国立天文台), 秦和弘 (名古屋市立大)

M87をはじめとする近傍の活動銀河ジェット天体において降着円盤に迫るスケールでジェットの付け根を観測するには、86 GHz 帯が最適な周波数領域であると考えられている。この周波数領域でモニター可能な高感度・高解像度 VLBI アレイの構築を東アジア VLBI 観測網で目指している。これを受け、我々は水沢と石垣の VERA20 m 望遠鏡に搭載する 86 GHz 帯低雑音受信機の開発を行っている (亀山 他 2022 年秋季年会, 秦 他 2023 年春季年会, 近藤, 亀山 他 2023 年秋季年会)。

搭載する受信機システムとして、導波管 90 度位相遅延器と直交偏波分離器を組み合わせた 67–116 GHz 帯広帯域円偏波分離器を開発中である。本円偏波分離器は、Double-ridge 型と Corrugated 型の二つの異なる周波数特性を併せ持つ位相遅延器と超低損失な直交偏波分離器を組み合わせたことで、より低損失で広帯域を実現するものである。電磁界解析ソフトを用いた設計はすでに済んでおり、位相遅延器では、反射損失が 25 dB 以上、位相差が 90 ± 5 度以下、直交偏波分離器では、反射損失が 25 dB 以上、交差偏波分離度が 30 dB の設計が得られている。その後、上記の設計で高周波 VNA を用いて測定した結果、概ね反射損失が 25 dB 以上の低損失な特性を得ることができたが、特に位相遅延器では、挿入損失に細かい共振や 10 度ほどの位相のずれを確認した。この特性の劣化は、VNA 測定時に使用する矩形 – 方形変換導波管との接続部分のずれや切削誤差などによる影響が考えられ、劣化原因の追求を進めている。本講演では、設計した広帯域位相遅延器の設計値と測定結果の違い及び、特性劣化の原因の考察について報告する。