

V141b 45m 鏡搭載 Perforated Plate 型 43/86GHz 帯周波数分離フィルターの開発

河本琉風, 小川英夫, 大西利和, 岡田望 (大阪公立大学), 山崎康正 (国立天文台), 今井裕 (鹿児島大学), 新沼浩太郎 (山口大学)

野辺山 45m 電波望遠鏡では 22/43/86 GHz 帯 VLBI 同時観測システムを構築すべく、perforated plate 型周波数分離フィルターが搭載されている (Okada et al. 2019)。また、43/86 GHz 帯フィルターの有無によって雑音温度に約 40~50K の差が生じることがわかっている (Tsutsumi et al. 2023)。このフィルターを 45m 鏡での設置角度と同様の入射角 30° で透過特性を測定した結果、86 GHz において -0.6 dB の損失が見られた。この結果は上記の雑音温度上昇と矛盾しない。対して、シミュレーションでは -0.4 dB の損失である (野曾原他、2022 年秋季学会)。つまり、フィルターのシミュレーションと実測の間には差があるが、原因は未だ不明である。この差に対する原因を今回調査した。

シミュレーションとの比較・再現性の確認をするため上記のフィルター測定の測定系と同じものを用いて、入射角 $30^\circ, 0^\circ$ で透過特性を測定し、それぞれの入射角でのシミュレーションの透過特性と比較した。その結果、入射角 0° の場合は誤差 0.1 dB 以内でシミュレーションと一致しているが、入射角 30° の場合は上記の実測の結果と同様にシミュレーションとは一致せず、高周波側で損失が大きくなった。

入射角をつけることによりシミュレーションとの誤差が生じることから、フィルターの構造に対して電磁波が平面波としてではなく、斜入射成分を含む波として振る舞っていることが影響している可能性がある。今後は、これらを踏まえて測定方法等の改良を検討する。本講演では、上記の詳細な結果と今後の展望について報告する。本測定は国立天文台先端技術センターにて行った。