

V110b アルマバンド 8v2 受信機に向けた 385–500 GHz 帯導波管終端器の設計検討

山崎豪 (筑波大学), 増井翔, 山宮美和子, 牧瀬圭正, 金子慶子, 石井俊 (国立天文台), 久野成夫 (筑波大学)

我々はアルマ望遠鏡のさらなる高感度化に向けて、現在搭載されている受信機をアップグレードする「アルマ2」計画を推進している。現在、バンド8 受信機 (観測周波数: 385–500GHz) のアップグレードに焦点を当て、「中間周波帯域の広帯域化 (従来の2倍以上)」、「さらなる低雑音化」、「高サイドバンド分離度化」などの実現を目指したバンド8 version2 (バンド8v2) 受信機の開発を進めている。

高サイドバンド分離度を実現するためには、導波管ハイブリッドカップラやIF帯のハイブリッドカップラなどの振幅差や位相差を低減することだけでなく、導波管ハイブリッドカップラ内に搭載されている終端器と超伝導ミキサ間の多重反射を低減することが重要である。本研究では上記の多重反射を低減するために、これまでよく使用されてきた導波管終端器の特性や課題を調査し、課題を解決できる導波管終端器の検討を進めた。

これまで使用してきた終端器の特性を調査するために、磁気損失材料を添加した電波吸収体を用いた終端器のみを製造・測定した。測定結果は設計結果よりも性能が劣化しており、電波吸収体の実装や加工のエラーが性能の劣化に大きく寄与していることがわかった。我々は現在、実装や加工のエラー緩和することを目指して、Si基板とフィンライン状の金属薄膜を用いたフィンライン終端器の設計、薄膜の製作条件検討を進めている。シミュレーション上ではフィンライン終端器の寸法を調整し、金属薄膜の抵抗率を $3.9\text{--}125\ \Omega\ \mu\text{m}$ とすることで 30 dB 以上の反射損失を達成できた。また、スパッタリング成膜装置を用いて Ar ガスと N₂ ガスの比率を変えて目標の抵抗率を有した膜の成膜を進めている。