

V109a 多輝線同時観測のための 200 GHz 帯導波管型マルチプレクサの開発

中島 拓, 原谷 浩平, 入山 奨基, 佐谷 昂樹, 水野 亮 (名古屋大学), 鈴木 和司 (宇宙航空研究開発機構), 小嶋 崇文, 鶴澤 佳徳, 浅山 信一郎 (国立天文台), 渡邊 一世 (情報通信研究機構)

異なる周波数に存在する複数の分子種や励起状態のスペクトルを同時に観測することは、分子ガスの物理状態や化学反応を調べる為に有用であるため、受信機においては一度に観測可能な周波数の広帯域化が重要な研究課題となっている。我々は、170–260 GHz の信号を導波管回路によって 4 つの帯域に分割し、後段の超伝導 SIS ミクサへと出力可能な「200 GHz 帯導波管型マルチプレクサ」を開発した。

導波管型マルチプレクサは、90 度ハイブリッドカップラとバンドパスフィルタを組み合わせた回路 (Asayama et al. 2015) をベースとし、これをカスケードに繋げた構造となっている (Kojima et al. 2017)。この構造は、フィルタを通過できる周波数帯以外の成分を次の段へと低損失で伝送できるほか、回路内での反射波や LO 信号の漏れ込みを入射波とは分離して終端するため、観測の支障となる定在波の発生を抑制できることが期待される。

本研究では、まず地球大気に存在する複数の微量分子を同時に観測する大気ラジオメータへの応用を目指し、179–187 GHz、199–207 GHz、226–234 GHz、246–254 GHz の各 8 GHz 幅の信号を分離して出力する 4 段の回路のマルチプレクサを電磁界解析ソフトウェア HFSS を用いて設計した。そして、回路全体を一つのコンポーネントとして、アルミニウム合金 (A6061) のブロックに切削加工し、VNA を用いてその性能測定を行った。その結果、設計値と実測値の周波数特性は非常に良く一致し、設計・製作・評価の妥当性が確認できた。

講演では、マルチプレクサの詳細な構造やその伝送特性について、シミュレーションと実測の比較結果を報告し、実機への応用に向けた今後の課題などについて述べる。