

V109b 北半球最高感度ミリ波サブミリ波ヘテロダイン受信システム LMT-FINER V: 210-375GHz 帯 2SB 回路の開発

手塚愛莉, 酒井剛 (電気通信大学), 小嶋崇文, 増井翔, Haoran Kang(国立天文台), 田村陽一 (名古屋大学), 他 FINER チーム

我々は現在、メキシコの標高 4,600 m サイトに設置された Large Millimeter Telescope (LMT) 50 m 鏡に搭載する広帯域ヘテロダイン受信機 FINER の開発を進めている。FINER 受信機システムには、120-210 GHz 帯、210-360 GHz 帯の 2 つの受信機が搭載される。北半球最高感度の受信システム FINER により、低周波側では [CII] の輝線を、高周波側では [OIII] の輝線を捉えることで、最遠方銀河や銀河候補を分光同定することができる。

我々は、本研究にて高周波側受信機に必要な帯域を十分にカバーする、210-375 GHz 帯 (比帯域約 56%) の導波管型 2 Sideband (2SB) 回路の設計開発を行った。2SB 回路は 90° ハイブリッド、LO カプラ、LO パワーディバイダの 3 つのコンポーネントで構成されている。入出力導波管サイズは広帯域に対応させるため、標準的なサイズではなく、WR-3.15(0.800 mm×0.400 mm) とした。90° ハイブリッドと LO カプラはブランチライン構造で設計された。ブランチ導波管のサイズは、切削加工を可能なサイズとなるよう注意しながら最適化した。LO カプラはブランチの本数を 3 本とすることで、帯域全体で方向性が 10 dB 以上となるようにした。また、各コンポーネントの接続部や終端部の反射損失が抑えられるように最適化を行った。2SB 回路全体の特性は、広帯域でありながら、帯域全体で振幅比が 1.5 dB 以下、位相差が $90 \pm 1^\circ$ 以下、反射損失・アイソレーションが 20 dB 以上となる設計値を得られた。本講演では、2SB 回路を構成する各コンポーネントの設計結果と、製作した 2SB 回路の測定結果について報告する。