

V109b 「FOREST」搭載 IF 広帯域化 100 GHz 帯 SIS ミクサの開発 2

上月雄人, 石田裕之, 長谷川豊, 黒岩宏一, 木村公洋, 村岡和幸, 前澤裕之, 大西利和, 小川英夫 (大阪府大), 浅山信一郎, 南谷哲宏, 小嶋崇文, 藤井泰範, 野口卓 (国立天文台), 中島拓, 加藤智隼, 伊藤万記生, 藤井由美, 桑原利尚, 山本宏昭, 水野亮 (名大)

野辺山 45m 電波望遠鏡に搭載する 100 GHz 帯受信機「FOREST」は、4 ビーム・両偏波・2SB ミクサによる広視野・高感度・広帯域によって高い観測効率の実現を目指している。16 系列ある IF の帯域は 4–8 GHz から 4–12 GHz に広帯域化する予定であるが、IF 帯域のうちの 8 GHz 以上で特性が急激に劣化することが問題になっている。これは近年の IF の広帯域化・高周波化の影響で、従来の素子では IF 信号から見た RF 回路の構造が無視できなくなり、RF 回路と IF 回路の双方を設計の対象とする必要があることを示唆している。

IF 帯域 4–12 GHz で均質で良好な特性を実現するべく、我々は SIS ミクサのプロープアンテナ・整合回路・チョークフィルタ等の高周波回路の改良、および FOREST 用ミクサマウントへの最適化を施した 100 GHz 帯直列接合型素子の設計と試作を行った。特に本改良素子では、整合回路に存在する MSL–CPW 不連続箇所での電気長伸長の影響を 3 次元電磁界解析によって定量化と修正を行い、IF 広帯域化のために周波数選択性の良いハンマー型チョークフィルタを採用した。

また、我々は RF/IF 回路の最適設計を実現するために、個々の回路要素を評価する基礎実験を並行して行っている。本実験の結果を用いて、今後さらに新しいミクサ回路を提案したいと考えている。

本講演では、FOREST 用ミクサマウントに最適設計された改良素子の特性評価結果を中心に述べ、RF/IF 回路系の基礎実験についても併せて報告する。