

V108b 「FOREST」搭載 IF 広帯域化 100 GHz 帯 SIS ミクサの開発

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 ミクサのシステムにより、広視野・高感度・広帯域という高い観測効率の実現を目指している。16 系列の IF の帯域は、現在 4-8 GHz と 4-12 GHz とそれぞれ 8 系列ずつ用いられているが、次期からは全て 4-12 GHz となる予定である。

今期行った受信機雑音温度測定結果からは、4-12 GHz の IF 帯域のうち 8 GHz 以上の部分について、周波数が高くなるにつれて雑音温度が急激に高くなる傾向があることが明らかになった。この特性劣化は、RF 信号の周波数に依存せず、常温 IF 系にも依存しないことから、ミクサの冷却 IF 系に主な原因があると考えられる。

我々は、3次元電磁界解析ソフトを用いて FOREST に使用している SIS ミクサについて RF・IF 信号解析を行った。この結果、RF 信号の漏洩防止のために用いられているチョークフィルタでの IF 信号の反射が無視できない程度に存在すること、この IF 信号の反射は高周波なほどに増大することが分かった。本現象は、IF の広帯域化によって RF 帯と IF 帯が接近したために、ミクサチップの大きさが無視できなくなったために顕著になった問題だと考えられる。よって SIS ミクサの広帯域化のためには、IF 帯域でのインピーダンス整合をも考慮することが必須であることが分かった。

本講演では、現在用いられているミクサの特性の報告と、新しい回路構成による 100 GHz 帯 SIS ミクサ開発の進捗について述べる。