

V140a 「FOREST」搭載 IF 広帯域化 100 GHz 帯 SIS ミクサの開発 3

上月雄人, 長谷川豊, 木村公洋, 村岡和幸, 前澤裕之, 大西利和, 小川英夫 (大阪府立大学), 浅山信一郎, 南谷哲宏, 小嶋崇文, 藤井泰範, 高橋敏一, 飯塚吉三, 野口卓 (国立天文台), 中島拓, 加藤智隼, 伊藤万記生, 大浜晶生, 藤井由美, 山本宏昭, 水野亮 (名古屋大学)

近年の RF/IF コンポーネントの広帯域化に対して現在の超伝導 SIS ミクサの帯域性能は追従できていない。そこで 50% 超の RF 比帯域を持ち、12 GHz 以上の IF 帯域においても ALMA 受信機同様の低雑音性能を実現する超広帯域 SIS ミクサ及びこれを搭載した超広帯域ヘテロダイン受信機の開発に取り組んでいる。これらの目標比帯域は ALMA 受信機の約 2 倍に匹敵する。

フィードホーンや導波管回路などの前置回路については有限要素法等による広帯域設計が概ね完了しており、超広帯域ミクサ開発が超広帯域受信機の実現に残された最後の開発案件である。SIS ミクサにとっての最も低い RF 領域にあたる 100 GHz 帯では IF 帯域 4–12GHz で信号間の周波数の接近が無視できなくなってきており、高周波 IF 信号の雑音特性劣化が特に顕著である。この解決のために高周波回路を RF/IF 双方を考慮した回路に刷新した超広帯域 100 GHz 帯 SIS ミクサの開発を計画している。まずは既存素子を再設計した改良素子の製作と評価を行っており、これを通して IF 広帯域化に関する諸特性の把握に努めている。これ以外にも、ミクサ内の電磁界解析モデルの見直しや性能測定系の改良など本開発が扱う箇所は多岐にわたっている。本件の SIS ミクサは野辺山 45m 電波望遠鏡の FOREST 受信機への搭載を予定している。

本講演では広帯域 SIS ミクサ開発の進捗について報告する。