

V41c ALMA バンド 4 SIS ミクサの開発

浅山信一郎、木村公洋、米倉覚則、小川英夫(大阪府大総合科学)、水野亮(名大S T E)、水野範和、福井康雄(名大理)、岩下浩幸、高橋敏一、野口卓(国立天文台野辺山)

我々は ALMA 計画のミリ波帯(バンド 3 (84~116 GHz), バンド 4 (125~163 GHz))における超伝導受信機の開発を行っている。これまでに我々は、従来の手法では解析が出来なかった導波管内のチョークフィルタに挟まれた領域のインピーダンスを、電磁界解析を用いて求める手法を確立した。さらに、SIS 素子の最適パラメータを、シミュレーション・実験の両面から検討した。これらのミクサ設計手法を用いて、100 GHz 帯の SIS ミクサを設計・製作した結果、95~115 GHz の 20 GHz にわたり、4 GHz (IF 中心周波数: 6GHz) と広い IF 帯域幅で受信機雑音温度 25 K 以下という非常に低雑音かつ平坦な周波数特性を示す高性能なミクサの開発に成功した。

上記 100 GHz 帯での経験を基に、現在 ALMA 計画のバンド 4 用超伝導受信機の開発を進めている。試作ミクサでは、150~170 GHz において、DSB 受信機雑音温度約 20K と、ALMA スペック ($T_{DSB} = 23K$ 以下) を達成したが、SIS 素子の特性キャパシタンスの見積もりが正しくなかったため、共振周波数が高周波側にシフトしてしまった。現在、特性キャパシタンスを修正した SIS 素子の製作を進めている。

講演では、新たに設計・製作したミクサの測定結果について報告する。