

V65a サブミリ波帯(385-500GHz)サイドバンド分離型バランスド SIS ミクサの開発

芹澤靖隆、関本裕太郎、神蔵護(東京大学/国立天文台)、伊藤哲也(国立天文台)、単文磊(紫金山天文台)

サブミリ波帯(385-500GHz)で動作するサイドバンド分離型バランスド SIS ミクサの開発に成功した。サブミリ波帯でのサイドバンド分離型バランスドミクサは世界初の実現例である。電波望遠鏡受信機としてのバランスドミクサは(1)低 LO 電力で動作可能(2)LO に付随するノイズをキャンセルできる、などの利点がある。そのため特にサブミリ波・THz ヘテロダイナレイ受信機でその有用性が大きい。我々はこれまでに同周波数帯でシングルバランスド SIS ミクサの開発に成功しているが(Serizawa et al. 2008)、本研究では性能を劣化させることなくさらにサイドバンドを分離することに成功した。

サイドバンド分離型バランスドミクサは、3つの RF90°ハイブリッド、4つの DSB ミクサ、3つの IF ハイブリッドから構成されており非常に複雑であるため、高度なインテグレーション技術を要する。デザインでは性能を大きく左右する3つの RF90°ハイブリッドを一体化させることで RF の伝送損失を最小限に抑えるとともに、ハイブリッドの最適化も行った(強度不平衡 < 1dB, 位相不平衡 < 3°)。また、様々な DSB ミクサを単体で評価しミクサ間のコンバージョンゲインの差 < ~2dB を満たす4つのミクサを選び出し、それらを用いてサイドバンド分離バランスド SIS ミクサを構成し評価した。その結果、SSB 雑音温度 ~200K、サイドバンド分離比 > ~10dB かつ IF 4-8GHz でフラットな出力特性を得た。また、典型的なシングルエンドミクサよりも 13dB 程度低い LO 電力でサイドバンド分離 SIS ミクサが動作することを確認した。

本年会では、開発した 385-500GHz サイドバンド分離バランスド SIS ミクサの性能評価結果およびアレイ受信機への応用性・適応性について議論する。