

V07b ASTE搭載350GHz帯サイドバンド分離型超伝導受信機の開発・性能評価
井上 裕文、村岡 和幸、遠藤 光、河野孝太郎 (東京大)、酒井 剛、浅山信一郎 (国立天文台)、
小川英夫 (大阪府立大学)

我々は今秋からチリのASTE望遠鏡に搭載・運用予定の345GHz帯サイドバンド分離型超伝導受信機の開発・性能評価を進めている。観測可能周波数範囲は330 GHz – 360 GHz (LO信号周波数)、IF周波数は4 GHz – 8 GHzであり、2つのサイドバンド (USB、LSB) の信号を分離し2本のIF信号として出力する。このため、この受信機と同時期にASTEへ搭載される新分光システムWHSF (4 GHz帯域 × 2系統の分光が可能; 奥田他) と組み合わせられることで、合計8 GHzという広い帯域のスペクトルを一回の観測で取得できるという特長を持つ。当面は、2007年10月からの搭載・科学運用を目指し、観測周波数帯域内において受信機雑音温度 T_{RX} 200 K(SSB)以下、サイドバンド分離比 R 13 dB以上、を目標として開発を進めている。

サイドバンド分離型受信機は性能評価を行う際、調整しなければならないパラメータが多くあり、手動では詳細な情報を得ることが困難である。すなわち、受信機の性能を表す2つのパラメータ (T_{RX} と R) について、2つのSISミキサーのバイアス電圧 V_1 ・ V_2 およびLO電力 P_{LO} からなる3つのパラメータ空間の中で最適値を探さねばならない。そこで通信バスGPIBとプログラミングソフトLabVIEWを用いて自動測定系を構築し、このシステムを用いて $T_{RX}(V_1, V_2, P_{LO})$ および $R(V_1, V_2, P_{LO})$ のデータ取得を行い、最適値を探し出せるようにした。現在までのところ、受信機雑音温度は観測帯域内での最低値として約200K(SSB)を、また、サイドバンド分離比としては、この周波数帯域の半分以上の測定周波数で13dB以上を達成した。更により性能を達成し当面の目標をクリアするため、新たに窒化アルミニウム・バリアを用いたSIS素子も製作し、その性能評価を進めている。