

V05a HEB ミキサーによる THz 帯超伝導受信機の開発

前澤 裕之 (国立天文台野辺山)、新保 謙 (東大理)、野口 卓 (国立天文台野辺山)、岡 朋治、山本 智 (東大理)

HEB(Hot Electron Bolometer) ミキサーは次世代の THz 帯ヘテロダイン受信機として世界各国の天文学研究機関で開発が進められているが、まだ実用化には至っていない。我国でも早急な取り組みが必要である。我々グループは昨年度 (2001 年) から、この THz 帯 HEB 受信機の開発を推進している。この受信機を我々グループの過般型 18cm サブミリ波望遠鏡や富士山頂サブミリ波望遠鏡などに搭載し、チリや富士山頂において観測を遂行すれば、NII 輝線 (1.47 THz) の観測などを中心とした THz 帯天文学の展開が期待できる。我々はこれまでに野辺山宇宙電波観測所のクリーンルームに電子ビーム描画装置を導入して、ニオブ超伝導薄膜を用いた $0.2 \mu\text{m}$ スケールのマイクロブリッジ (細線) の製作プロセスを確立し、初期段階の性能評価・運用試験用として、我々のサブミリ波帯受信機にそのまま搭載できる 0.8 THz 帯 SIS ミキサーとコンパクトな導波管タイプの Nb 拡散型 HEB ミキサーを開発している。最近では、超伝導薄膜がデバイス製作中 (アルゴンのプラズマによるクリーニングなど) に受けるダメージを軽減すべくプロセスの改善を図り、HEB ミキサー特有の超伝導 I-V 特性も得られるようになった。現在は、ミキシングの確認、中間周波信号 (IF) の帯域測定、雑音性能測定の準備を進めるとともに、温度の安定した冷却システムの構築を進めている。また将来、この導波管タイプのデバイスを 1.5 THz 帯用にスケールダウンすると、水晶基板のサイズが小さくなりすぎ、ラッピングやハンドリングなどに困難が生じるため、これを打開する新たなデザインを開発中である。この他にも、HEB デバイスを搭載できる広帯域の THz 帯準光学システム的设计も進めている。本講演ではこれら一連の研究開発の現況について報告する。