

V48c

ASTE 望遠鏡での 0.9,1.3-1.5 THz 帯分光観測へ向けた受信機開発 (2)

相馬達也、椎野竜哉、古屋隆太、酒井剛、坂井南美、渡邊祥正、大口脩(名大)、前澤裕之(府大)、山倉鉄矢(筑波大)、Ling Jiang(南京林業大)、入交芳久(NiCT)、山本智(東大)

星形成領域での化学進化を探る手段として、基本的分子の輝線が多く見られる THz 帯での観測は重要である。本研究室では、1 THz を超えるような周波数で性能の落ちる SIS 素子に代わるものとして超伝導 HEB(Hot Electron Bolometer) ミクサの開発を行ってきた。HEB ミクサの作成技術が確立し、良好な性能を得られるようになったので、この HEB ミクサを用いた 0.9 THz、1.35-1.5 THz の受信機を ASTE 望遠鏡に搭載して、星形成領域の観測を行うことを計画している。

THz 帯超伝導 HEB 受信機からの中間波信号は 0.9-1.4 GHz 帯に出力される。しかし、SIS 素子を用いた観測を前提に作られている ASTE に備わっている伝送系統は 6 GHz 帯用である。そのため、既存の設備に合わせて出力信号を 1.1 GHz 帯から 6 GHz 帯にまで周波数変換する必要がある。変換には市販のアップコンバータを用いた。HEB ミクサから得られた信号を増幅し 1.0-1.2 GHz のフィルターにかけたものを、周波数シンセサイザーからの 7.1 GHz の信号を用いて必要な 6 GHz 帯の信号にアップコンバートしている。この際重要なのは、入出力レベルの調整、周波数変換後のフラットな特性、および発熱対策である。入出力レベルはレベルダイヤグラムを作り、十分なマージンをとって設計した。フラットな周波数特性を得るためには定在波抑制のためのアッテネータの挿入や、周波数変換の際の入力パワーの最適化などが重要になる。また、運用は高地で行われ排熱効率が悪いので、発生した熱は一度熱浴に逃がし、さらにその熱をファンと放熱フィンで空冷している。ポスターでは実際に使用しているモジュールの特性評価、および実際の発熱対策について述べる。