

## V46b 富士山頂サブミリ波望遠鏡用 492 GHz 超伝導受信機の開発

前澤裕之、伊藤哲也、斉藤岳、岩田充弘、関弘和、関本裕太郎、山本智(東大物理)、野口卓、麻生善之、立松健一(国立天文台野辺山)、稲谷順司(宇宙開発事業団)、史生才(中国科学院紫金山天文台)

我々は中性炭素原子の広域探査を目的とする可搬型サブミリ波望遠鏡(口径 1.2 m)のフロントエンドである 492 GHz 用受信機を開発を行なった。特に 492 GHz 帯の観測は、富士山頂でも厳冬期に限られるため、受信機の感度を上げ、効率良くかつ安定に観測できることが重要となる。これまでに、我々は実用的な 345 GHz 受信機を完成させてきた。これを実際に望遠鏡に搭載し、国立天文台野辺山の敷地内で試験観測を行ない、天体からの CO 分子の電波スペクトル輝線 ( $J=3-2$ : 345 GHz) を受信している(前澤 他、日本天文学会 1998 年春季年会)。そこで、この経験を踏まえて 492 GHz 搭載用受信機の性能向上とその遠隔制御の確立を図った。

受信機の冷却には、ミキサーへの熱流入を最小限に抑えるため、300 K と 40 K のステージ間にマルチレイヤーインシュレータを挿入し、さらに SIS BIAS ケーブルには熱伝導率の小さいリン青銅を使用した。また、冷凍機の 300 K の窓材には、カプトン、マイラー、テフロンなどを試している。このような環境のもとで 492 GHz の受信機雑音温度は約 160 (DSB, K; Y-factor = 3 dB) を得ている。また、我々の場合、従来の SIS BIAS 用保護抵抗(電圧読みとり側 10 k $\Omega$ 、電流駆動側 1 k $\Omega$ )の組み合わせでは BIAS BOX からノイズが混入しやすいことがわかったため、SIS BIAS と IF 間の結合回路・基盤に変更を加えてノイズ測定・性能評価を行なっている。

受信機の遠隔制御は、ジョセフソン電流の抑圧に永久磁石を採用したため、調整箇所は主に SIS BIAS と局部発振出力だけとなっている。前者は、 GPIB 付き SIS BIAS BOX、後者は電子制御付きアッテネータを用いて制御する。また、フェーズロックシステムについては XL Microwave 社の Gunn Phase Lock Module を I/O、AD/DA ボードを用いて直接制御する。この他の環境については、受信機周辺部・デュワー内部の温度、冷却 HEMT アンプのドレイン電流などをモニターする。停電・復電といった非常事態に対しては、真空ポンプの電磁バルブの開閉、コンプレッサーの On-Off を含めて運用試験を行なった。

以上のような開発・改良を繰り返し、492 GHz 受信機の山頂設置の見通しがたった。