

V16b

富士山頂サブミリ波望遠鏡用 4K GM 2 段式冷凍機の温度安定化

前澤裕之、関本裕太郎、山本智 (東京大学)
稲谷順司、宮澤敬輔 (国立天文台野辺山)

4K GM 2 段式冷凍機は、従来のジュール・トムソン式冷凍機に比べて、構造上シンプルかつ無調整という利点があり、特に遠隔制御での使用に最適である。一方、この冷凍機には、4K ステージが周期的に温度変動するという欠点がある。これは、4K ステージ内部の He ガスのサイクル運動に同期するものである。

現在我々は、中性炭素 (492 GHz) 探査を目的とする富士山頂サブミリ波望遠鏡を開発している。この望遠鏡の SIS 受信機には、4K GM 2 段式冷凍機を使用する。我々が使用するこの冷凍機の消費電力は 3 kW、その 4K ステージの冷却能力は 0.3 W で、その温度変動の周期は 1 秒、振幅は peak to peak で約 0.2 K である。この温度変動は SIS 受信機の性能を下げる原因となるため、この 4K ステージでの温度変動を抑えることが要求される。コールドヘッドの熱容量を増やすという手法で、受信機部分での温度変動をある程度減少させることができる。この手法とは別に、我々は、簡単なフィードバック回路を利用したヒーターを作製し、これを用いて 4K ステージの温度変動を安定化させる実験を試みた。その結果、熱負荷 (受信機) とヒーターを組み合わせると熱負荷部分 (受信機) の温度変動を 1/4 程度まで抑えられることが分かってきた。

本講演では、ヒーターを利用した温度安定化の実験の手法とその結果について報告する。