

V25b 4K GM冷凍機の温度振動低減法に関する開発

箕輪 昌裕、國實 真人、栗本 裕巖、海田 正大、木村 公洋、小嶋 崇文、阿部 安宏、小川 英夫 (大阪府立大・理)、米倉 覚則 (茨城大・理)、中島 拓 (国立天文台)、角田 泰啓、西岡 孝 (高知大・理)

我々は口径 1.85 m のミリ波・サブミリ波電波望遠鏡の開発を行っている (國實他、本年会)。現在、望遠鏡には超伝導受信機を搭載し、その冷却のために 4K Gifford-McMahon (GM) 冷凍機を用いている。

GM 冷凍機にはディスプレイサーの往復運動に起因する周期 1.2 Hz の温度振動 (SRDK-205D-W21A の場合、peak-to-peak 約 400 mK) が存在し、これが コールドステージ上の超伝導ミクサーに伝わることで受信機の安定性に問題を生じる。

よって我々は、コールドヘッドとコールドステージの間に物質を挟み込むという方法での温度振幅の低減を検討している。

- (1) 挟み込む物質として 3 mm 厚のステンレス板を用いることで、peak- to-peak 約 40 mK まで減衰させることが出来た。しかしながら若干の冷却能力の低下が見られた。
- (2) コールドヘッドとコールドステージの間に容積約 30 cc のヘリウムポットを取り付け、そこに He ガスを導入すると、ガスの濃度が増加するにつれて温度振動が低減した。また、ヘリウムポットの形状・材質にも温度振動は大きく依存しており、熱伝導の悪い細い筒を中間部に用いることにより、少量の He ガスで温度振動を 10 mK 以下まで低減させることができた。

本講演では現在進めている上記の 2 つの低減法の開発の進捗状況について報告する。