

V43b SIS 超伝導受信器に用いる GM 冷凍機の検討

安藤 浩哉 (豊田高専) 小川英夫 (大阪府立大学総合科学) 水野 範和、肖 可成、水野 亮、大西 利和、福井 康雄 (名古屋大学理)

LMSA では多くの超伝導受信器の設置が予定され、それらの効率的な冷却手段の開発や装置の小型化は重要な課題である。また、オゾンの観測に使用される地上観測機器においても同様である。

これまで、超伝導受信器の多くは GM-JT 冷凍機を用いて冷却されてきたが、一方で比熱の大きな蓄冷材の開発により GM 冷凍機においても 3K 近くまでが冷却可能となった。これによりニオブを使用した SIS 素子の冷却に GM 冷凍機が使用でき、現に一部の観測に GM 冷凍機が用いられている。LMSA には多くの冷凍機が使用されることを考えると、保守性に優れた GM 冷凍機が格段に便利である。また、オゾンの観測に使用される地上観測機器においては、フィールドワークを考えると、GM-JT 冷凍機に比べて小型の GM 冷凍機は格段に便利である。

そこで、我々は GM 冷凍機を LMSA やオゾンの観測に利用する観点から、圧縮サイクルや姿勢の変化にともなう GM 冷凍機の冷却ステージ上の温度変動などについて調べた。

その結果、

1. 比熱の大きな熱緩衝材をステージに挿入することによって約 100mK の温度変動が 10mK 以下に抑えられること。
2. GM 冷凍機の姿勢の変化によって数十秒のオーダーでステージの温度が変化することなどが分かった。

LMSA に適した GM 冷凍機の設置方法の提案など、詳細については当日報告する。

本研究は、国立天文台野辺山宇宙電波観測所の LMSA 共同開発研究助成および科学技術振興財団 (JST) の CREST の研究助成を受けて行なわれた。