

V131b 光子計数型 SIS 検出器のための 0.8K 冷凍器の評価

川村祐太、松尾宏、江澤元、岡田則夫（国立天文台）、久保大樹（東邦大学）

我々の研究グループで設計・開発した ^4He を用いたガス吸着型冷凍器（0.8 K 冷凍器 久保他、2014 年秋季年会 V112b）の評価実験を行った。我々は、テラヘルツ波領域の光子計数型検出器を、高速で動作する SIS 直接検出器を用いて実現しようとしている。超伝導ニオブを用いた SIS 検出器の雑音の原因となるリーク電流は 0.8 K 以下で最小となるため、高感度検出器として用いるには 0.8 K まで冷却する必要がある。そのために、 ^4He を用いた小型で冷却性能の高い 0.8 K 冷凍器の開発を行った。

冷却性能評価のため、冷凍器の最低到達温度と保持時間、0.8 K 以下を維持し続けられる熱負荷がどのくらいかを知るために 2 つの実験を行った。1 つ目の実験は熱負荷なしで到達温度と保持時間の測定した。その結果、0.8 K 以下まで冷却できたが、液体の ^4He の保持時間が 4.5 時間に対して、0.8 K 以下の保持時間は 3 時間程度であった。これは、活性炭の吸着能力不足で温度上昇が発生したことが原因と考えられる。2 つ目の実験は様々な熱負荷を与えて、到達温度を測定した。その結果、熱負荷 400 μW 程度まで、0.8 K 以下を保つことができた。これはおおむね設計通りである。本講演では、この冷凍器の評価結果を設計値と比較して詳細に報告する。