

V125a 光子計数型テラヘルツ強度干渉計のための極低温読み出し回路の開発

小関知宏 (筑波大学), 松尾宏 (国立天文台), 照井惇寿 (東邦大学), 野地涼平 (筑波大学)

我々はテラヘルツ帯に感度をもち、高解像度高感度の観測を可能にする光子計数型テラヘルツ強度干渉計の開発をしている。本干渉計は、光子数の揺らぎを測定するために高感度で高速の超伝導トンネル接合を用いた SIS 光子検出器を搭載する候補として開発が行われている。テラヘルツ強度干渉計を実用化するうえで、広帯域に対応した極低温の読み出し回路の開発は必須である。読み出し回路は SIS 光子検出器とアンプのインピーダンス整合をとり、検出した信号の損失を抑えることが目的である。そのため、読み出し回路は極低温で高速、低容量、低雑音で動作する必要がある。これらの要件を満たすために Junction-pHEMT (JPHEMT) および GaAs-JFET を用いたソースフォロワー回路を候補として開発を進めている。JPHEMT および GaAs-JFET はゲートリーク電流が極低温において 1pA 以下で動作することが確認されている。しかし、いずれもキンクが発生するドレイン電圧よりも高い電圧を加えるとゲートリーク電流が大きくなるため注意が必要である。読み出し回路は2段のソースフォロワー回路を想定している。2段にしなければならないのは、SIS 光子検出器を 0.8K に冷却する冷凍器の熱負荷の許容上限が $100\mu\text{W}$ であるため単一では相互コンダクタンスを大きく取ることができないためである。これにより、 4K ステージを新たに作り、2段目のソースフォロワー回路を作成しなければならない。本講演では極低温読み出し回路、および干渉計実験の進捗について報告する。