

## V103a SIS 光子検出器の評価に向けた GaAs-JFET による極低温回路の製作と評価

丹羽綾子, 小関知宏 (筑波大学), 松尾宏, 江澤元, 田村友範 (国立天文台), 藤井剛 (産業技術総合研究所)

我々の提案する強度干渉計は、光電流の高速読み出しによって光子バンチから遅延時間を測定し、画像合成を行う。現在は実験室での画像合成の実証に向けたクライオスタットや読み出し系の立ち上げと並行し、南極での試験観測に向けた 1.5 THz 帯 SIS 光子検出器の開発を進めている。我々の検出器は応答の速い SIS を直接検出器として用いるが、光子検出時の雑音となる SIS のリーク電流を低減することが重要となる。検出器の NEP (Noise Equivalent Power) が夏季の南極の大気による背景光の NEP より低くなるようリーク電流の目標値を見積もると、光学効率を 30% と仮定したとき 3 nA 以下となった。本研究では、新しく製作する SIS 光子検出器のリーク電流や光学特性の評価に向け、GaAs-JFET による低雑音の極低温回路の製作と評価を行った。

評価用回路では検出器に電流バイアスを印加して出力電圧を読み出すが、SIS は出力インピーダンスが高く雑音の影響を受けやすいため、GaAs-JFET によるソースフォロワ回路によって電流増幅し出力インピーダンスを低減した。最終的な高速読み出し回路ではキャパシタンス低減のために検出器と GaAs-JFET 間の配線を数 mm とする予定で、本研究はその予備実験も兼ねて同様のセットアップとした。検出器と GaAs-JFET は超半球 Si レンズの裏面に接着し、吸着冷凍器によって 0.8 K まで冷却する。先行研究にてリーク電流 2 pA を実現した 600 GHz 帯 SIS 光子検出器 (Ezawa et al. 2020) を使用し、窓を開けた状態で回路の評価を行った結果、最も感度の高い電流バイアスでの雑音電流は 200 pA 以下となり、本研究で目標とするリーク電流 3 nA を読み出すのには十分な性能となった。光学効率や周波数応答の測定では先行研究と同等の結果が得られ、光学効率は 1.8% となった。これらから計算される 300 K の実験室での背景光の光子電流は 200 pA に等しくなった。