

V102a 強度干渉計の画像合成に向けた極低温高速読み出し回路の開発

小関知宏 (筑波大学), 丹羽綾子 (筑波大学), 松尾宏 (国立天文台), 江澤元 (国立天文台)

我々は光子検出器を用いることで光子の統計的揺らぎから遅延時間を測定し、強度干渉計で画像合成を行うための実証試験のシステムを構築している。黒体光源から放射された光子は、ボーズ・アインシュタイン統計に従う。これにより、検出される光子信号の揺らぎが生じ、望遠鏡に到達する電波の遅延時間を決定できる。遅延時間の決定精度を高めるためには、検出器と読み出し系が高速動作しなくてはならない。そのため、検出器には500 GHz帯に対応したSIS接合を用いた直接検出器を採用している。この検出器は、他の光検出器と比較して高い応答速度が期待できる。一方で、2 pAの低リーク電流を実現するために高いダイナミックインピーダンスを持っており、インピーダンス変換をしなければ高速読み出しの実現はできない。我々は、インピーダンス変換を0.8 Kと4 Kの2段のソースフォロワー回路で行い、高速読み出しを実現する。ソースフォロワー回路には、極低温で動作するGaAs JFETおよびGaAs HEMTを使用し、これまで極低温評価を行い、低温の評価結果より出力インピーダンスを50 Ω 程度まで変換可能であることを確認した。動作速度は2段のソースフォロワー回路間が遅延要因となり82 MHzと見込んでいる。GaAs HEMTを用いたソースフォロワー回路では、100 MHz以上の動作速度を達成した。一方、初段から2段目へのソースフォロワー回路の伝送速度は82 MHzには至っておらず改良を進めている。

本講演では、現在の高周波化に向けた取り組みと今後の強度干渉計実験について報告する。