



200GHz帯SIS素子評価

佐藤淳基、森部那由多、前澤裕之、水野亮、
奥田武志、山本宏昭、福井康雄、河村晶子
(名古屋大学)
野口卓(国立天文台)

名古屋大学電波観測グループ

- NANTEN2
チリのアタカマ高地にて
230GHz帯の天体観測
- 昭和基地小型ミリ波観
測装置
南極昭和基地で
250GHz帯の地球大気
観測

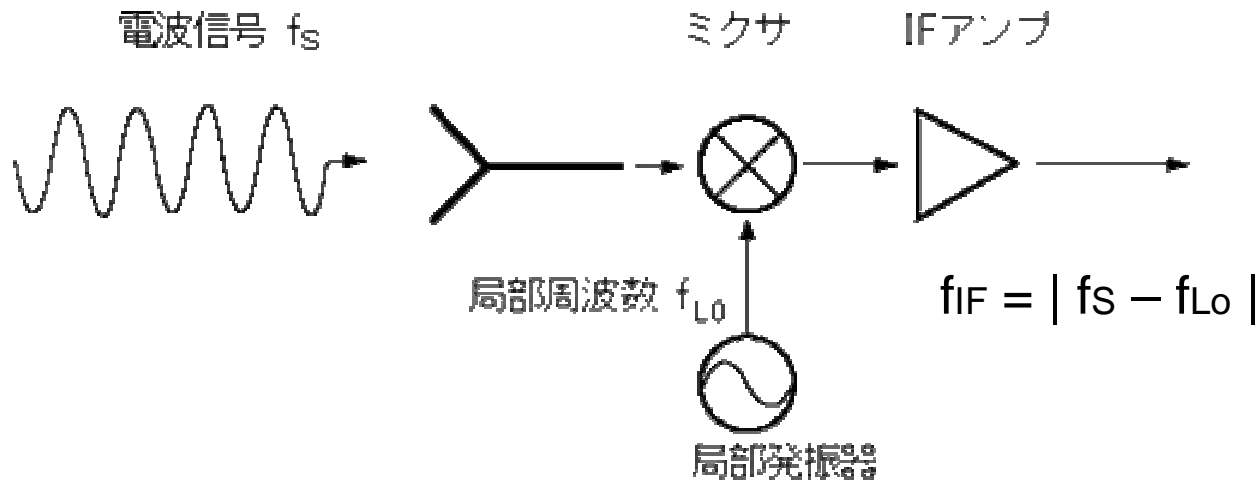


NANTEN2

SISミクサを用いたヘテロダイン受信機を搭載

ヘテロダイン受信機

- 200GHz帯は直接検波が困難
 局部信号との差周波を取り出す。
 =ヘテロダイン受信
- SIS素子はミクサの役割

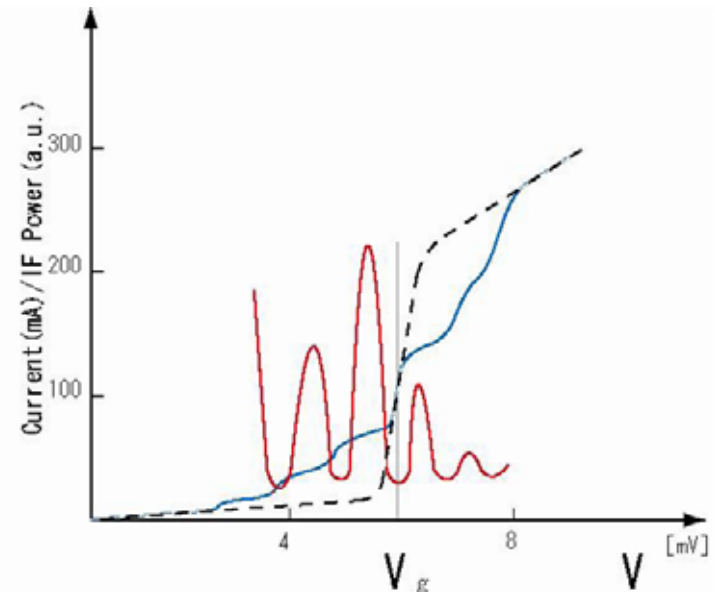
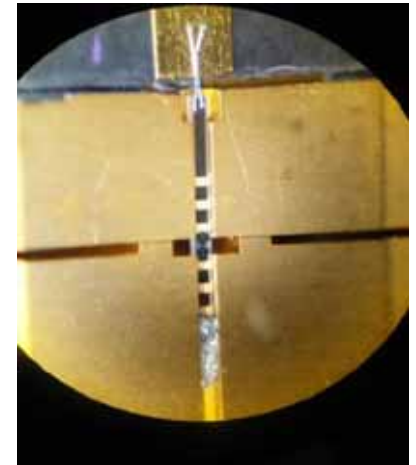


SIS素子

- 2つの超伝導体に絶縁体をはさまれた構造
- トンネル効果により、電流が流れる
- 電流-電圧(I-V)特性の非線形性により、受信電波と局部信号との差周波を、中間周波数(IF)信号として取り出す

信号入力時のI-V曲線(青)とIF出力(赤)、点線は信号入力なしのときのI-V曲線

SIS素子の
拡大写真



受信機等価雑音温度

- 受信された電波は装置内(光学系、ミキサ、IF系)で雑音が入る

それらの雑音を総合したものを受信機の性能とする=受信機等価雑音温度

- 測定方法: Y-factor法

室温と77K(液体窒素)の電波吸収体を見たときの出力の差から雑音温度を計算

実験目的

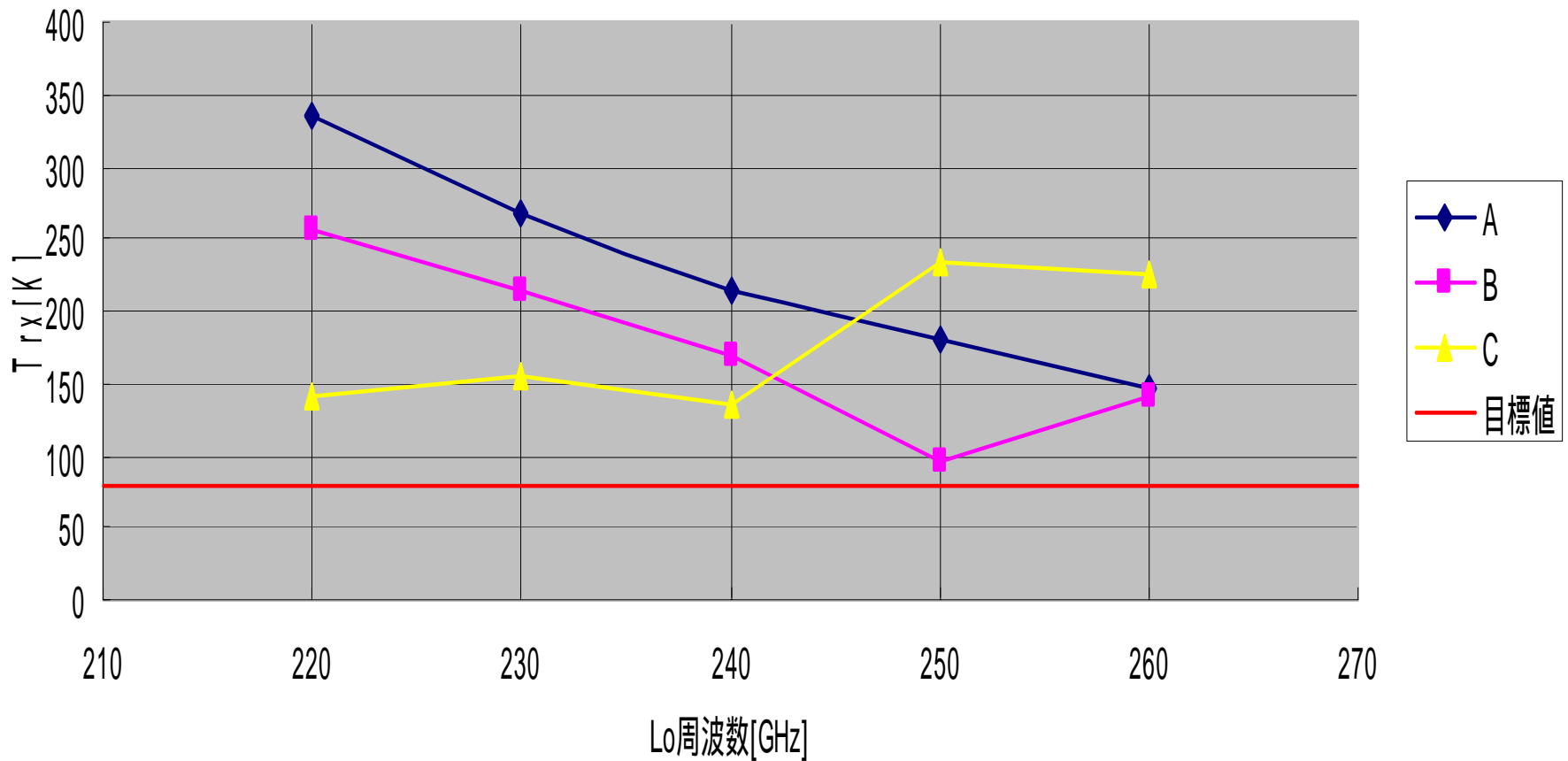
- NANTEN2搭載中の素子の劣化
- 230GHz帯のSIS素子の在庫の枯渇
- 南極観測の立ち上げに向けて250GHz帯の素子が必要

共振周波数の異なる6種類の素子を作成、
そのうち3種類(A～C)について性能評価

局部周波数を変えてそれぞれのときの雑音
温度を測定

測定結果

受信機等価雑音温度



課題

- 目標値までもう少し雑音を下げる
- 新しく導入した冷却アンプとの相性が悪く
I-V曲線の非線形性が劣化
受信機性能の低下
新型に合わせた設計が必要

現在新たな素子を製作中