

## V116a 200 GHz 帯直列接合型 SIS 素子の開発：伝送線路構造と雑音特性の関係

中島 拓, 溝口 玄真, 山口 倫史, 加藤 智隼, 藤森 隆彰, 藤井 由美, 水野 亮 (名古屋大学), 江崎 翔平, 宮地 晃平, 藤井 泰範, 小嶋 崇文, Shan Wenlei, 鶴澤 佳徳 (国立天文台), 野口 卓 (電気通信大学)

我々は、200 GHz 帯 (WR-4 導波管規格帯域: 172–261 GHz) で使用可能な広帯域超伝導 SIS 素子を開発している (加藤他 2014 秋季; 2015 春季; 2016 春季年会参照)。ヘテロダイン受信機の雑音性能は、ミクサの自己雑音とミクサが有する変換利得に依るが、一方で利得の高いミクサになると大きな入力電力に対して出力が飽和してしまうことが問題となる (e.g., Feldman et al. 1987)。飽和度は変換利得に比例して大きくなる一方、SIS 接合の直列接合数 ( $N$ ) の二乗に反比例することが実験から示されている (Crete et al. 1987)。そこで我々は、ミリ波・サブミリ波帯ミクサの飽和特性の理解と線形性の改善を目指し、100 および 200 GHz 帯で  $N=3-5$  の新たな直列接合型素子を実験・製作し、性能評価を行ってきた (中島他 2018 春季年会; Nakajima et al. 2018 参照)。

本発表では、特に 200 GHz 帯 ( $N=4$ ) の SIS 素子の開発成果を示す。インピーダンス整合回路の長さをパラメータとした 2 種類の素子について、それぞれ複数本を評価した結果、最も良い性能を示した素子の受信機雑音温度は、局部発振周波数 220 GHz 付近において約 25 K (量子雑音限界の約 2.5 倍) であり、200–239 GHz の範囲で 50 K 以下、165–250 GHz の範囲で 75 K 以下という良好な性能を示すことが確認された。これは、国内の複数のミリ波観測装置で現在使用されている素子と比べて、約 2.5 倍の広帯域化が達成されたことを示している。

講演では、(1) SIS 接合を直列に接続する線路構造、(2) 給電点と SIS 接合間のインピーダンス整合回路、(3) 整合回路の線路 (マイクロストリップライン及びコプレーナウェーブガイド) 端で発生すると思われる寄生成分が、それぞれどのように雑音温度の周波数特性に関係しているかを評価・解析した結果を報告する。