

V106a **SiGe HBT を用いた 0.5-4 GHz 帯入力整合型冷却低雑音アンプの試作**

小嶋崇文 (国立天文台), 猪熊宏士 (東大), 藤井泰範, 鶴澤佳徳 (国立天文台), 山本智 (東大)

1 THz を超えるヘテロダイン受信機の開発に向けた検討を開始した。重要開発課題はミキサの低雑音化であり、SIS 及び HEB の両ミキシング素子を検討している。SIS ミキサは低雑音動作に加えて IF の広帯域特性に優れるが 1 THz 以上で開発例がほとんどなく、現在 NbN 接合をベースとして作製プロセスや整合回路方式などの検討に着手している。一方、HEB ミキサは 1.5 THz 帯で 500 K 以下の低雑音性能が実現されている (椎野他, 2013 年天文学会春季年会)。しかしながら、IF 周波数の実用上の上限は 5 GHz 程度であり、できるだけ低周波での増幅が必要になるが、HEB ミキサと IF アンプ間の反射を抑えるアイソレータの帯域が 1 オクターブ (例えば 1-2 GHz) にも満たないため、広帯域受信機の実現が困難であった。広帯域化のためにはアイソレータを取り去り、入力反射特性が良好で DC 付近からロールオフ 周波数までの帯域をカバーできる低雑音アンプが必要である。

今回我々は SiGe HBT (Heterojunction Bipolar Transistor) を用いた 0.5-4 GHz 帯アンプを試作した。SiGe HBT は比較的安価で、低周波でも整合のとりやすいインピーダンス特性を有し、低雑音動作が期待できる。これまでに、NXP 社および Renesas 社製の トランジスタを入手し、2 段の増幅回路及び筐体を設計した。また、実装環境や常温評価系、冷却アッテネータ法を用いた低温での雑音温度評価系を構築し、マイクロ波帯冷却低雑音アンプの開発環境を整備した。試作したアンプは常温では利得 20 dB 以上、入力リターンロス 15 dB 以上の結果を得ている。さらに、動作物理温度 15 K では利得 25 dB 以上、雑音温度 12 K 程度を得た。現在さらなる低雑音化・小型化を進めると同時にミキサとアンプの一体化モジュールの検討も進めている。

本講演では冷却低雑音アンプの開発状況などについて報告する。