

V115b 広帯域化に向けた超伝導 HEB ミクサの改良と性能評価

古屋隆太, 椎野竜哉, 相馬達也, 大口脩 (東京大学), 前澤裕之 (大阪府立大学), 坂井南美, 山本智 (東京大学)

1.3 THz を超えるテラヘルツ領域では、現在ヘテロダイン観測で主に用いられている SIS ミクサは性能が著しく低下する。これに代わるミクサとして開発が進められているのが HEB ミクサである。本研究室では以前より HEB ミクサの製作を行ってきており、1.5 THz では受信機雑音温度で 490 K という世界一の性能を達成している。

一方で HEB ミクサは超伝導体からなるマイクロブリッジの冷却に時間を要するため、IF 帯域が狭く制限されるという問題がある。これを解決するためには、膜の超伝導特性を上げることで超伝導を保ったまま膜厚を薄くし、熱を基板に素早く逃がすことが必要である。これに有効とされているのが成膜時の基板加熱であり、同じく有効とされている AlN 緩衝層と併用することで、厚さ 8 nm の NbTiN 薄膜において 4 K の超伝導転移温度の上昇が確認されている。(2011 年春期天文学会 V24a)

今回はこの基板加熱を HEB ミクサの製作に用いるため、基板加熱時に通常の有機レジストを用いないようにするなど、これまでのプロセスに変更を行い、NbTiN 薄膜の厚さが 3 nm の HEB ミクサの製作に成功した。導波管マウントに装着して性能を測定したところ、0.8 THz で 480 K の雑音温度が得られた。本発表では今回用いた製作プロセスの詳細と、製作したミクサの性能について詳細を述べる。