

V73a 窒化ニオブを用いたテラヘルツ帯導波管型 SIS ミクサ

武田 正典、鵜澤 佳徳、 王 鎮、川上 彰 (通総研関西)

電波天文観測及び地球環境計測における観測周波数の高周波化に伴い、THz 帯低雑音 SIS ミクサの開発が一つの重要な研究課題となっている。現在観測に実用化されている導波管型 SIS ミクサは全て Nb 接合を用いたものであるが、その低雑音動作は Nb 自身のギャップ周波数 (700 GHz) までと制限されている。単結晶 MgO 基板上の NbN 薄膜はそのギャップ周波数が 1.4 THz と非常に高く、THz 帯で低雑音動作する SIS ミクサとして期待されている。しかし MgO 基板の高い誘電率が導波管ミクサ回路の設計を困難にし、特に基板厚みを極めて薄く ($20 \mu\text{m}$ @1 THz) しなければならないため、基板研磨技術や導波管マウント技術の確立が実用上大きな壁であった。今回我々は MgO 基板に作製した all-NbN (NbN/AlN/NbN 接合 + NbN/MgO/NbN マイクロストリップ) THz 帯 SIS ミクサチップの導波管ブロックへのマウントに初めて成功し、受信機性能の評価も行ったので報告する。

ミクサチップはダイシングソー及び研磨機を用いて作製し、そのチップサイズは $1 \times 0.064 \times 0.025 \text{ mm}$ である。DC 電流の供給及び IF 信号の取り出しは Al ワイヤーを介して行った。0.3 mm 厚の基板に作製したミクサは 0.025 mm まで薄くしても接合の電流 - 電圧特性は全く変化せず、電磁波照射によるフォトンステップも明瞭に観測された。Y-ファクタ法により受信機雑音温度の評価を行ったところ、803 GHz 帯で 895 K(DSB) の値が得られた。この結果は MgO 基板に作製した all-NbN ミクサのマウント技術をほぼ確立したことを示すものであり、今後ミクサ素子回路の最適化を行うことにより大幅な改善が期待できる。