

V52c 準光学型ホットエレクトロンボロメータの開発

山倉鉄矢、中井直正、瀬田益道 (筑波大学)、前澤裕之 (名古屋大学)、芝祥一、新保謙、山本智 (東京大学)

我々のグループではテラヘルツ帯での天体・大気のスเปクトル線観測を目指し、ホットエレクトロンボロメータミキサ (HEBM) の開発を進めている。導波管型ミキサは周波数が高くなるにつれ導波管の微細加工が必要となるため、テラヘルツを越える領域での使用が困難となる。そこで、我々は導波管を必要としない準光学型のミキサを採用している。

製作にあたっては東京大学山本研究室のクリーンルーム・装置を使用し、素子は NbTiN を超電導細線に用いた格子冷却型である。NbTiN は NbN と違って成膜時のエピタキシャル成長を必要としない特徴がある。これまで我々は本準光学 HEBM 素子の基板には酸化マグネシウムを用いてきたが、潮解性等による経年変化などの問題を回避するため、THz 帯でも透過度のある高抵抗率・ノンドープのシリコン基板に切り替え、各種条件出しを行って素子製作プロセスの修正を行った。また、IF の広帯域化を見据え、細線部に 3 次元構造を持たせるなどの取り組みも進めている。

また、この素子について、簡単な 4 端子読み出し回路の製作と赤外デューワーでの測定系の立ち上げを行い、フーリエ分光器を用いた準光学アンテナパターンの周波数感度特性の測定を進めている (国立天文台先端技術センター共同利用)。回路は準定電流で駆動する電流電圧特性測定用と定電圧フーリエ分光器用の二つを用意し、オフセット電流やノイズの軽減を図るとともに、切り替え時の電流や ESD の対策を施すことで素子へのダメージを回避するようにした。今後、これらの評価結果をフィードバックして動作の安定な HEBM 受信機システムを構築していく。本発表では、上記一連の進捗状況を報告する。