

V109b 1.9 THz 帯ホーン/導波路型 NbTiN-HEB ミクサ検出素子の開発

齊藤滉介、西田侑治、前澤裕之(大阪府立大)、相馬達也、海老澤勇治、大口脩、山本智(東京大学)

テラヘルツ帯は未開拓な波長領域となっているが、炭素イオン (1.9 THz) や酸素原子 (2.0 THz) など原子/分子/イオン/それらの高励起線など、星間ガスの進化形成過程を探る上で重要な物質のスペクトル線が数多く存在している。また、国際宇宙ステーションにおける JEM/SMILES の後継となる SMILES-2 のワーキンググループも立ち上がり、地球や惑星の中層大気の酸化反応の中核を担う OH ラジカル (1.8 THz) や酸素原子のスペクトル線のリモートセンシングの期待も高まりつつある(西田他 本年会)。

これらの科学的背景を受け、我々は 1.9 THz 帯ホーン/導波路型ホットエレクトロンボロメータ (HEB) ミクサ検出素子の開発を進めており、これまでに、HFSS を用いた HEB ミクサ素子、ダイアゴナルホーン、ミクサマウントの設計・加工誤差の評価、GRASP を用いた冷却光学系の設計、光露光による RF/IF フィルターと電子線描画による細線・電極部のマスクパターンの作成を行ってきた (2016 年春季年会)。これを踏まえ、今季、素子のプロセスを走らせ、ヒステリシスを伴う良好な非線形の超伝導電流-電圧特性を示す素子を狙い通り製作できることを確認した。水晶基板に集積したこの HEB ミクサ素子は、厚みを 18 μm まで研磨し、36 μm の幅に切り出した。歩留りは、ダイシング時の破損やチップの加工のずれなどが発生したため、約 5 割となったが、これはダイシング手法の改善により向上が見込まれる。素子は感度性能・IF 帯域・動作安定性・ビームパターンの評価を進めていく。また、Tholin の形成に関わる反応素過程を明らかにすべく、プラズマガスの THz 帯ヘテロダイン分光診断を進めていく計画である。本講演では、これら一連の開発の進捗について報告する。