

V132b

1.9 THz 帯導波管型超伝導 HEB ミクサ検出素子のホーン/光学設計

齊藤滉介、井上将徳、長谷川豊、木村公洋、前澤裕之(大府大)、相馬達也、山本智(東大)

テラヘルツ帯は未開拓波長領域と呼ばれ、1.8-2 THz 帯には炭素イオンや酸素原子等の基本的な原子・イオン・分子、それらの高励起線等、星間ガスや星形成・進化過程を探る上で重要な輝線が多く分布している。また、最近では、国際宇宙ステーションにおける JEM/SMILES の後継ミッション (SMILES-2) の検討も始まっており、大気の酸化反応の中核を担う OH ラジカルの特長線を含むこの波長域の分光観測は、地球のみならず太陽系地球型惑星の大気化学反応素過程を究明する上で重要な役割を果たすと期待される。

こうした科学的背景を踏まえ、我々は超伝導 NbTiN 細線を集積した 1.8-2 THz 帯導波管/ホーン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推進している。ここでは東京大学の ASTE 搭載用 1.5 THz 帯導波管/ホーン型 HEB 素子の高感度性能の成果を受け (椎野他 2013 年春季年会)、さらなる微細加工に挑戦する。すでに 1.9 THz 帯用 HEB 素子の設計・微細加工試験は完了しており (厚み: $18\mu\text{m}$ 、幅: $35\mu\text{m}$ 幅)、チップのハンドリングも十分可能であることを確認済である (齊藤他 2015 年春季年会)。ホーンアンテナとしては、最終的にはコルゲート型が望ましいが、現時点ではまだ微細加工が難しい為、ダイアゴナル型を採用した。設計では、解析モデルと、有限要素法による高周波電磁界シミュレーション (HFSS)、双方で同様の結果を得ることができ (E/H 面のサイドローレベルは -18dB 以下)、光学伝送系の要求も考慮してホーンのパラメータ (ホーン長さ、開口) を最終決定した。また、THz 帯プラズマ分光装置に実装する伝送系の設計も進めており、本講演では、これら 1.9THz 帯 HEB 受信機のホーン/光学伝送系の設計について報告する。