

V124b **NbTiN 超伝導細線による 1.9 THz 帯導波管型 HEB ミクサ検出素子の開発**

齊藤滉介、西田侑治、井上将徳、木村公洋、前澤裕之(大阪府立大学)、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 (1.8 THz) や酸素原子 (2.0 THz) 等の原子/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 などの検討も始まり、地球・惑星大気の酸化反応の中核を担う OH ラジカル (1.8 THz) のリモートセンシングの期待も高まりつつある。

こうした科学的背景を受け、我々は超伝導 NbTiN 細線を集積した 1.8-2.0 THz 帯導波管/ホーン型ホットエレクトロンボロメータ (HEB) ミクサの開発を進めており、1.9 THz 帯用にスケーリングした HEB ミクサ素子 (厚み: $18.42\mu\text{m}$ 、幅: $36.84\mu\text{m}$) の設計をもとに (2015 年秋季年会)、現在ミクサマウントの加工製作を進めている。国立天文台 (三鷹) の先端技術センターにおいて、レーザー顕微鏡を用いてチップスロット加工部を評価したところ、スロット部の幅が設計よりも $8\mu\text{m}$ 程度広がり、また底面には深さ $8\mu\text{m}$ 裂溝などが確認された。この結果を有限要素法による高周波電磁界シミュレータ (HFSS) の計算に反映したところ、素子のフィードポイント部の bowtie アンテナのパターンを最適化することで、充分、加工のずれの影響を修正できることが分かった。このミクサマウントを実装する専用の冷却光学系の設計も完了し、現在製作を進めている。この超伝導 HEB ミクサを搭載した THz ヘテロダイン分光システムは、Tholin などの生成に伴う化学反応素過程を明らかにするため、プラズマガスの分光診断にも利用する計画であり、放物面鏡 1 枚で 2.5 m ほどの伝送路を確保できるようにした。

本講演では、これら一連の開発について報告する。