### テラヘルツ帯周波数コム放射用広帯域集積デバイスの構造設計 Structural design of a terahertz comb generator with an integrated antenna aiming at broadband radiation characteristics

首都大院理工, 〇 加藤 優斗, 浅川 澄人, 斉藤 光史, 須原 理彦

Tokyo Metro. Univ., <sup>O</sup>Yuto Kato, Kiyoto Asakawa, Mitsufumi Saito, Michihiko Suhara E-mail: kato-yuto1@ed.tmu.ac.jp

## 1 はじめに

近年テラヘルツ波帯 (100 GHz~30 THz) 技術へ の注目が集まっており,特に現在商業的に未使用で ある 275GHz~3 THz の周波数領域は無線通信への 応用が期待されている.我々は,テラヘルツ波帯の 発振において広帯域な放射スペクトルを有する周波 数コム特性を利用した超広帯域 (UWB) 無線通信を 簡易構造で実現することに着目し,共鳴トンネルダ イオードの特性および集積するボウタイアンテナの 構造と特性の設計および電源側構造のパラメータと コム発振条件との関係を明らかにしてきた [1].本 研究ではテラヘルツ帯において周波数コム放射用集 積デバイスの電源側構造の設計および集積アンテナ の特性評価を目的とする.

### 2 解析モデルおよび解析手法

Fig.1 に解析した集積デバイスの模式図を示す. ボウタイアンテナの中心に共鳴トンネルダイオード (RTD)を集積したものと,電源供給および発振モー ド制御の役割をもつ電源側構造からなる.今回のモ デルは外部構造を電源の反対側に付与した点が従来 設計と異なる.電磁界シミュレータにより共鳴トン ネルダイオードを模擬した均一な InGaAs の両端を 励振させることで,集積アンテナの諸特性を求めて 解析を行った.

#### 3 解析結果

Fig.2 に各モデルの放射電力スペクトラムおよび, 1.0 THz, 1.5 THz, 2.0 THz における放射パターン を示す. 従来の設計と比べ,外部構造を付与したモ デルは放射電力および放射パターンが広帯域で周波 数無依存となる特性を持つ.アンテナエッジ部の長 さがおよそ半波長となる1 THz 付近では従来のモデ ルの方がトータルの放射電力は大きくなるが,指向 性のピーク付近ではほぼ同程度の電力が得られる. この広帯域特性は外部構造の付与により,従来より も構造対称性がよくなり,自己補対型の周波数無依 存性が顕わになったため得られたと考えられる.更 に,外部構造を付与したモデルの等価回路同定を行 い,RTD のモデルも考慮して非線形大信号解析を 行ったところ,この設計において周波数コム放射が 生じることを確認した.

### 4 まとめ

テラヘルツ帯周波数コム放射用集積デバイスの外 部回路構造の設計およびアンテナ特性解析を行った. 電源の反対側に構造を付与することで,集積アンテ ナに放射電力および指向性の周波数無依存性を生じ る設計が可能であることがわかった.



Fig. 1: A model of theoretical analysis for terahertz source by using a semiconductor mesa integrated with a bow-tie antenna.



Fig. 2: Calculated result of the radiation power, where the semiconductor mesa region is assumed to be excited by 1 V. In sets are radiation patterns.

# 参考文献

 K. Asakawa, et al., International Symposium on Frontiers in THz Technology, Pos 1.9, Nov, 2012.