

## 窒化物半導体を用いた集積型テラヘルツ帯パッチアンテナの解析

## Analysis of integrated terahertz patch antenna using nitride semiconductors

愛知工大<sup>1</sup>, 産総研 電子光<sup>2</sup>, 産総研 GaN-OIL<sup>3</sup> °椋橋 健太<sup>1</sup>, 三浦 進<sup>1</sup>, 五島 敬史郎<sup>1</sup>, 永瀬 成範<sup>2,3</sup>AIT<sup>1</sup>, AIST ESPRIT<sup>2</sup>, AIST GaN-OIL<sup>3</sup>°Kenta Kurahashi<sup>1</sup>, Shin Miura<sup>1</sup>, Keishiro Goshima<sup>1</sup>, Masanori Nagase<sup>2,3</sup>

E-mail: v19705vv@aitech.ac.jp

## 1. 背景・目的

周波数 100GHz から 10THz、波長 3mm から 30 $\mu\text{m}$  のテラヘルツ (THz) 帯は分光分析やイメージング、通信などの幅広い応用の可能性がある。近年、量子カスケードレーザーや GaAs 系共鳴トンネルダイオード (RTD) THz 発振器など、コンパクトな発振源が実現されつつあり、THz-TDS などの THz 波検出方法も確立されつつある。<sup>[1]</sup>

そこで我々は、GaAs よりもバンドギャップが広く、高出力が期待できる窒化物半導体を用いた RTD THz 発振器の作製を目指している。これまでに窒化物半導体を用いた THz 帯パッチアンテナの解析を行い、実現の可能性を示した。また、誘電体材料による放射特性の依存性について報告した。<sup>[2]</sup>

本発表では、テラヘルツ発振器の実現を目的とした、ストリップラインと電極部を取り入れたパッチアンテナ構造の解析を行ったので報告する。

## 2. 解析方法

解析したパッチアンテナの概略図を Fig. 1 に示す。解析には Sonnet 社電磁界シミュレータを用いた。給電点に自励発振を想定した信号源を導入して解析を行った。ストリップラインは幅 ( $w$ ) 及び長さ ( $d$ ) を変化させることで、パッチアンテナからの放射特性に影響が生じないように設計を行った。誘電体材料には SiN、導体には Au を用いた。

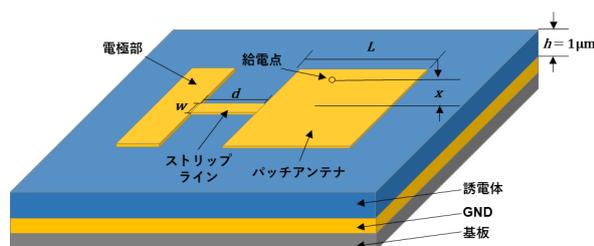


Fig. 1. Schematic image of patch antenna.

## 3. 解析結果

Fig. 2 にリターンロス、Fig. 3 に放射パターンの解析結果を示す。ストリップライン幅 ( $w$ ) を 3 $\mu\text{m}$ 、長さ ( $d$ ) を 25 $\mu\text{m}$  と設計することでパッチアンテナからの放射特性に大きな影響を与えない構造を実現できることが分かった。特に、ストリップライン幅 ( $w$ ) を十分に狭くすることが重要であることを確認した。

しかし、GaN と相性の良い SiN を誘電体材料として用いた場合には、他の誘電体材料である SiO<sub>2</sub> や BCB を用いた場合と比べて低利得となるため、利得を向上させる設計が今後の課題である。<sup>[2]</sup> 多層誘電体構造等を利用することが有効であると考えている。

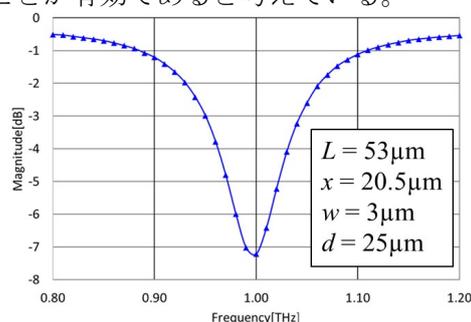


Fig. 2. Return loss.

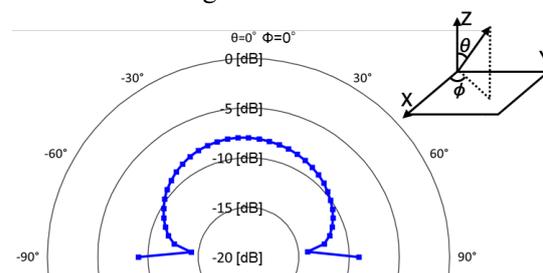


Fig. 3. Radiation pattern.

## 参考文献

- [1] 浅田 雅洋, 鈴木 左文: 応用物理 第 83 巻 第 7 号 pp. 565-570, 2014  
 [2] 椋橋 健太 他: 令和元年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, F2-1, 2019, 大同大学