

ホーンアンテナによる 共鳴トンネルダイオードのテラヘルツ波受信感度向上 Improvement of the sensitivity of the resonant tunneling diode with a horn antenna for THz wave receiving

○落合 孝典¹、田切 孝夫¹、向井 俊和² (1.パイオニア (株)、2. ローム (株))

○Takanori Ochiai¹, Takao Tagiri¹, Toshikazu Mukai² (1.Pioneer Corp., 2.Rohm Co.,Ltd.)

E-mail: takanori_ochiai@post.pioneer.co.jp

1. はじめに

我々は、テラヘルツ発信・受信素子として、小型・軽量である共鳴トンネルダイオード (Resonant Tunneling Diode; RTD)を用いて、テラヘルツ波のイメージングへの応用について報告してきた[1]。これまでの報告では、送受信1対のRTDを用いたヘッドを構築し、XYメカニカルスキャンによってテラヘルツイメージングを実現していた。一方でイメージングにおけるスキャンスピードの向上やレーダー等への応用拡大を目指して、RTDを用いたラインセンサーの検討を開始した。Fig.1に検討しているRTDラインセンサーとその光学配置を示す。検討中のラインセンサーは、RTDと誘電体シリンドリカルレンズ、ホーンアンテナアレイとからなる。従来、RTDと誘電体レンズとのカップリングには、Si半球レンズを用いていたがSi半球レンズは高価であること、ラインセンサー化した場合、RTD素子間隔を狭くすることが困難であること等から、新たにカップリングデバイスとしてホーンアンテナを導入することにした。今回、実際にカップリング用ホーンアンテナを試作し誘電体レンズ、RTDと組み合わせ、受信感度、指向性の評価を行ったので報告する。

2. 実験

ラインセンサーの1素子分を模擬したホーンアンテナ (Fig.1中強調表示)をRTDに装着し、誘電体シリンドリカルレンズと組み合わせて受信部における利得向上性能、指向特性を確認した。RTDは、信頼性確保、ハンドリング性の向上の点から、Canパッケージ化されたものを使用した。ホーンアンテナは、RTDの発振周波数、誘電体レンズNA (0.38) に合わせて最適設計 (開口5.8mm×5.8mm、長さ9mm)を行いアルミ合金で作製した。実験はFig.1に示した光学配置で行った。テラヘルツ波の発信源は発振周波数300GHzのRTDをコリメートレンズにて平行ビーム

としたものを用いた。水平および、垂直面内の指向特性測定結果をFig.2 (a), (b)にそれぞれ示す。受信利得は、ホーンアンテナを装着しない場合の正面 (0度) 信号レベルを0dBとして求めた。ホーンアンテナを装着することにより、正面受信感度が向上し、斜入射信号受信感度の向上も確認できた。今後、我々はホーンアンテナをアレイ化してRTDラインセンサーの試作を行う予定である。

3. まとめ

ホーンアンテナをカップリングデバイスとしてRTDに装着し、正面及び斜入射信号に対して受信感度が向上することを確認した。これにより、安価で素子間隔が狭くかつ受信感度の高いテラヘルツ波受信ラインセンサーを構成できると考えられる。

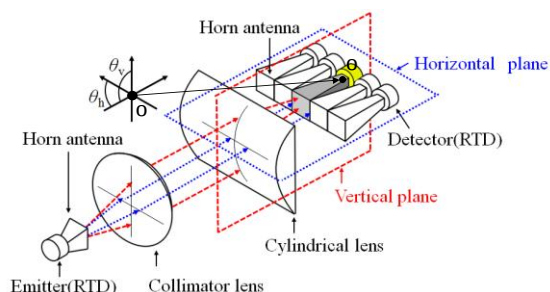


Fig.1 Schematic of the optical arrangement of the line sensor with RTDs.

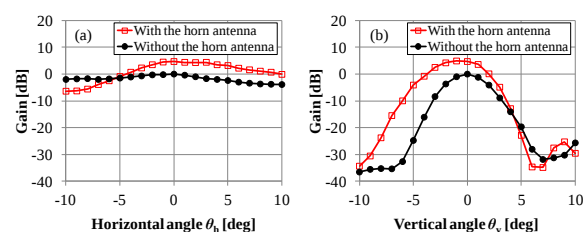


Fig.2 Gain of the receiving RTD with the horn antenna. The figure (a) and (b) are Gain of the horizontal and vertical plane, respectively.

参考文献

- [1] 山口淳 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 18a-E17-2 (2014).