

# 金属テーパー付き平行平板導波路に挿入された GaAs 結晶からのテラヘルツ波放射特性

Terahertz wave emission properties of GaAs crystal

Inserted in a metallic tapered parallel plate waveguide

福井大学 遠赤外領域開発研究センター<sup>1</sup>, ニジニノブゴロド大学<sup>2</sup> 古屋 岳<sup>1</sup>, Joselito E.

Muldera<sup>1</sup>, 北原 英明<sup>1</sup>, 尾崎 大季<sup>1</sup>, Michael I. Bakunov<sup>2</sup>, 谷 正彦<sup>1</sup>

FIR-UF<sup>1</sup>, University of Nizhny Novgorod<sup>2</sup> : Takashi Furuya<sup>1</sup>, Joselito E. Muldera<sup>1</sup>, Hideaki

Kitahara<sup>1</sup>, Taiki Ozaki<sup>1</sup>, Michael I. Bakunov<sup>2</sup>, and Masahiko Tani<sup>1</sup>

E-mail: furuya@fir.u-fukui.ac.jp

非線形光学結晶からのテラヘルツ波放射は光伝導アンテナなどの構造を必要としない単純な手法であり、レーザーに対するダメージ閾値が高いものが多い。そのため、高強度のレーザー光を入射することによるテラヘルツ波発生の高効率化が可能であり、有望な光源として期待されている。特に通信波長帯である 1560 nm 帯のレーザーを励起光源とした高効率なテラヘルツ波発生が実現すれば、高安定で低コストであるファイバーレーザーの導入が可能となる。非線形光学結晶を用いたテラヘルツの高効率発生として、ニオブ酸リチウム (LN) 結晶で導波路を形成し、1560 nm のレーザーで励起することにより、光の閉じ込め効果による高強度テラヘルツ波発生が報告されている[1]。また、LN 結晶よりも非線形光学定数は低いものの、テラヘルツ領域の吸収が少なく、位相整合角が小さな 砒化ガリウムについても厚さ 600  $\mu\text{m}$  の結晶からのテラヘルツ放射が報告されている[2]。一方で、結晶の厚みを薄くした場合、結晶端面から放射される THz 波の指向性が回折効果により低下する。本研究では厚さ 100  $\mu\text{m}$  の GaAs 結晶金属テーパー付き導波路に挟みこむことによる THz 波の放射特性、特にその指向性改善について研究を行った。

実験には 100  $\mu\text{m}$  まで研磨した幅 5 mm 伝搬長 10 mm の GaAs 結晶の上下の面に金を蒸着し、テーパー付き平行平板導波路 (TPPWG) に挟み込んだものと、入射面 5 mm $\times$ 5 mm、伝搬長 10 mm のバルク GaAs 結晶を用い、両者の比較を行った。励起光源には波長 1560 nm のファイバーレーザーを使用した。検出にはダイポール型の光伝導アンテナ用い、ファイバーレーザーの 2 次高調波である 800 nm で励起した。検出されたテラヘルツ波の時間波形のピーク信号強度の集光レンズの焦点距離依存性について図に示す。集光距離 100 mm 以下の領域ではバルク結晶使用時に比べ、100  $\mu\text{m}$  の結晶使用時に高い信号が得られた、この結果は TPPWG を使用することによりテラヘルツ波の放射角が抑えられ、テラヘルツ光学系の放物面鏡へのカップリングが改善したためだと考えられる。

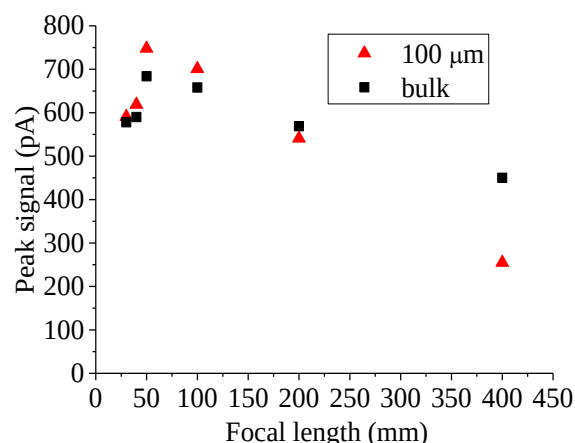


図 1 テラヘルツ時間波形ピーク信号強度の励起光焦点距離依存性

[1] K. Takeya, *et al.* APL Photonics, **2** (2016) 016102

[2] R. D. Santos, *et al.* Optics Express, **24** (2018) pp.24980-24988