

## トンネル接合型テラヘルツ光源のための指向性アンテナの設計

## Design of Antenna Structure for Tunnel-Junction Terahertz Light Source

徳島大学大学院<sup>1</sup> 徳島大学 ポストLED フォトニクス研究所<sup>2</sup>, ○伊藤 寛人<sup>1</sup>, 岡本 敏弘<sup>2</sup>, 山口 堅三<sup>2</sup>,直井 美貴<sup>1,2</sup>, 高島 祐介<sup>1</sup>, 原口 雅宣<sup>1,2</sup>Graduate School of Tokushima Univ.<sup>1</sup>, Institute of Post-LED photonics, Tokushima Univ.<sup>2</sup>,○Hiroto Ito, Toshihiro Okamoto<sup>2</sup>, Kenzo Yamaguchi<sup>2</sup>, Naoi Yoshiki<sup>1,2</sup>,Yuusuke Takashima<sup>1</sup>, Masanobu Haraguchi<sup>1,2</sup>

E-mail: c501938018@tokushima-u.ac.jp

## 1. はじめに

テラヘルツ波は、分析、通信、セキュリティなど様々な分野における応用が見込まれている。テラヘルツ光源の一つに、トンネル接合型テラヘルツ光源が考案されている[1]。一般にトンネル接合は薄膜で形成され、トンネル電流は基板に垂直方向となるため、放射されるテラヘルツ波は面内方向が主で、面に垂直な方向には放射しない。本研究では、基板に垂直な方向に取り出せる指向性アンテナを設計した。光源にアンテナを設計、放射されたテラヘルツ波を取り出すことで、小型かつ指向性の高いテラヘルツ波光源の実現を目指している。

## 2. 計算モデル

本研究で提案している指向性アンテナを Fig.1 に示す。時間領域差分 (FDTD) 法を用いて、指向性アンテナの中央にトンネル接合型テラヘルツ光源を想定した双極子光源 (3THz) を配置し、サイズパラメータを変化させたときのアンテナ面に垂直な Z 方向の遠方界強度と指向性利得を算出した。

## 3. 結果と考察

グレーティング周期:  $p$  を変化させたときの遠方界強度と指向性利得を Fig.2 に示す。 $p=100\mu\text{m}$  のとき (幅:  $w=p/2\mu\text{m}$ , 深さ:  $d=20\mu\text{m}$ )、遠方界強度、指向性利得が極大となった。これはグレーティング周期が入射波長の 3THz ( $100\mu\text{m}$ ) と一致しており、グレーティング表面に沿って伝搬する光を上方向に回折しているためである。

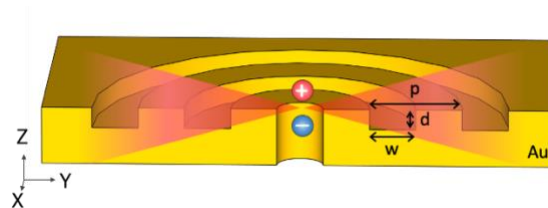


Fig.1 Model of directional antenna for tunnel junction terahertz light source

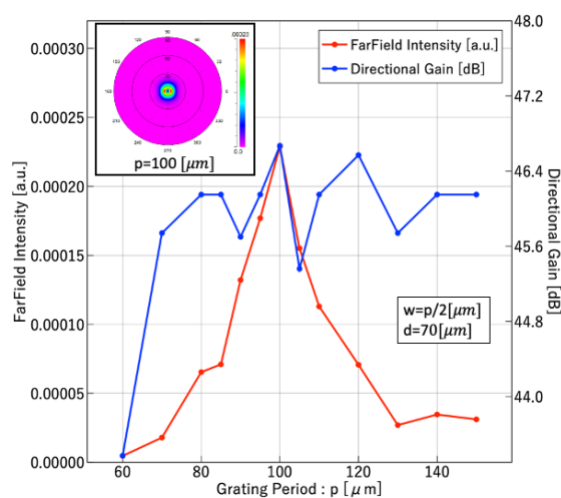


Fig.2 Grating period dependence of far-field Intensity and directional gain by FDTD method

## 参考文献

- [1] D. Yadav, S. B. Tombet, T. Watanabe, S. Arnold, V. Ryzhii, and T. Otsuji, "Terahertz wave generation and detection in double-graphene layered van der Waals heterostructures," *2D Materials*, vol. 3, no. 4, p. 045009, 2016.