

課題番号 : F-17-UT-0095  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : テラヘルツ偏光変換用シリコンプリズムの作製  
Program Title (English) : Fabrication of a Silicon prism for THz polarization conversion  
利用者名(日本語) : 小西邦昭  
Username (English) : K. Konishi  
所属名(日本語) : 東京大学大学院理学系研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Science, University of Tokyo  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタ、テラヘルツ

## 1. 概要(Summary)

近年、高強度テラヘルツ(THz)波を用いた物性の超高速制御が、基礎・応用の両方の観点から注目されている。ピーク電場強度が  $1 \text{ MV/cm}$  を超える高強度 THz パルスの発生が可能となり、それを用いた非線形応答の観測や電子ダイナミクスの制御などが可能になってきている。とくに、グラフェンやトポロジカル絶縁体表面などの 2 次元系は、面直方向に外部電場・磁場を印加することで、物性が大きく変化することが予想されている。このような面直電場や面直磁場の印加をテラヘルツ領域で超高速に行うためには、集光点で縦電場・縦磁場を生じる高次エルミートガウス(HG)ビームを用いることが有効である[1]。本研究では、任意の直線偏光テラヘルツを HG ビームに変換するためのシリコンプリズムを作製し、HG ビームへの変換が行えていることを実証した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高密度汎用スパッタリング装置(芝浦 CFS-4ES)

### 【実験方法】

Fig. 1 に、本研究で設計した高抵抗シリコン製の偏光変換プリズムの概要を示す。シリコン-空気界面及びシリコン-金界面の全反射によって生じる位相差を活用して、プリズム内で反射する THz 波のビームスポットの半分の偏光を反転させ、一様な直線偏光から HG01 モードへの変換を行う。設計形状に加工された高抵抗シリコンに対し、上記の高密度汎用スパッタリング装置を用いて反射面に厚さ約  $700 \text{ nm}$  の金薄膜を作製した。金薄膜が不要な部分はカプトンテープで保護し、スパッタ後にテープを除去した。

作製した偏光変換プリズムに直線偏光のテラヘルツ波を入射し、生成されたビームの集光点でのビームパターンを、テラヘルツカメラを用いて観察した。

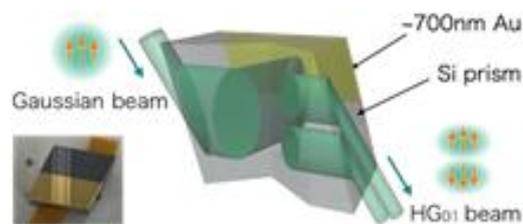


Fig. 1 Schematic and photograph of the silicon polarization-conversion prism.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

測定したテラヘルツ電場強度分布を Fig. 2 に示す。設計どおり、HG ビームのモードパターンが観測されている。

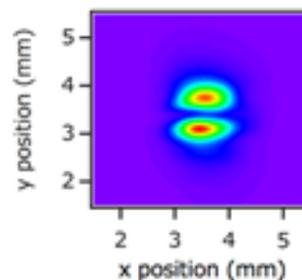


Fig. 2 Observed beam pattern after the silicon polarization-conversion prism.

## 4. その他・特記事項(Others)

### 参考文献

[1] M. J. Cliffe *et al.*, Appl. Phys. Lett. **108**, 21102 (2016)

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 的場 みづほ、根本 夏紀、神田 夏輝、小西 邦昭、湯本 潤司、五神 真、第 65 回応用物理学会春季学術講演会、平成 30 年 3 月

## 6. 関連特許(Patent)

なし