

モスアイ構造の断面形状によるテラヘルツ波反射率制御

Control of terahertz wave reflectance by profile of the moth-eye structure

名古屋工業大学 〇安永 優輝, 余 希, 後藤 和真, 小野 晋吾

Nagoya Institute of Technology . Yuki Yasunaga , Xi Yu , Kazusa Goto , Singo Ono

E-mail : yasu.yuki.980202@gmail.com

近年、電波と光波の間に位置するテラヘルツ波は、次世代通信をはじめ幅広い分野で応用が期待されている。しかし、テラヘルツ領域で一般的に用いられる光学材料(Si, GaAs)は屈折率が高く、界面での屈折率差が大きいため反射損失が起きることが問題となっている。この反射損失を低減する手法の一つとして、モスアイ構造がある。モスアイ構造とは、界面の屈折率を連続的に変化させることで反射を低減する手法である。我々は、広帯域なテラヘルツ波の反射損失の低減可能なモスアイ構造を、フェムト秒レーザー加工により作製している¹⁾。また、モスアイ構造を構成する突起の幅と高さの比(アスペクト比)を大きくすると低反射率を実現できるが、SiやGaAsは脆く、アスペクト比を大きくすると機械的強度が得られない。本研究では、低アスペクト比かつ低反射率を実現するため、モスアイ構造の断面形状を制御することで反射率のコントロールを目的とし、フェムト秒レーザーを用いたモスアイ構造の断面形状の制御と作製したモスアイ構造の反射率評価を行った。

今回行った実験では、フェムト秒レーザーを用いて高抵抗シリコン表面に周期的な溝を作製した。加工の際、レーザーの走査パターンを微細に調節することで4種類の形状に断面形状を制御した。さらに高さの異なる3つのサイズで作製した。Figure1にレーザーの走査パターンと、作製した形状を3つのサイズの内1つについて示す。この構造を各構造についてモデル化し、高周波電磁界解析ソフト(HFSS)を用いて反射率シミュレーション計算を行った。また、 8×8 mmの領域に加工したサンプルを作製し、テラヘルツ時間領域分光法を用いて透過率を測定した。計算と測定によって得られた周波数毎の反射率をfigure2に示す。

計算結果を測定結果はよく一致しており電力反射率は広帯域(0.5 ~ 1.1THz)で低減されている。その中でもParabola, Stair構造で特に反射率が低減できていることを確認した。

本研究の結果は、微細構造の屈折率変化と反射防止特性の関係を明らかにしたうえ、テラヘルツ電磁波伝送の損失低減において重要な技術になると考えられる。

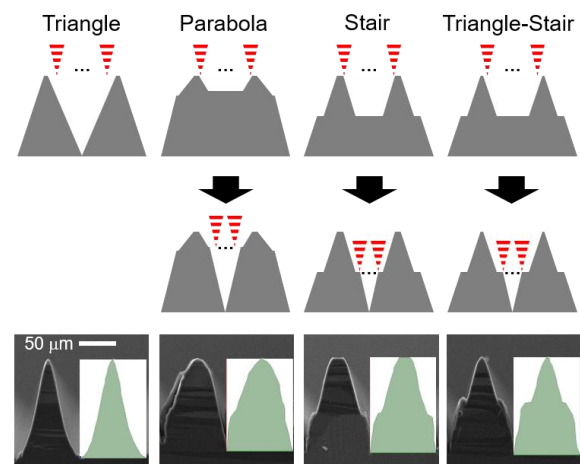


Figure1: Laser scanning pattern and profile with produced moth-eye structure

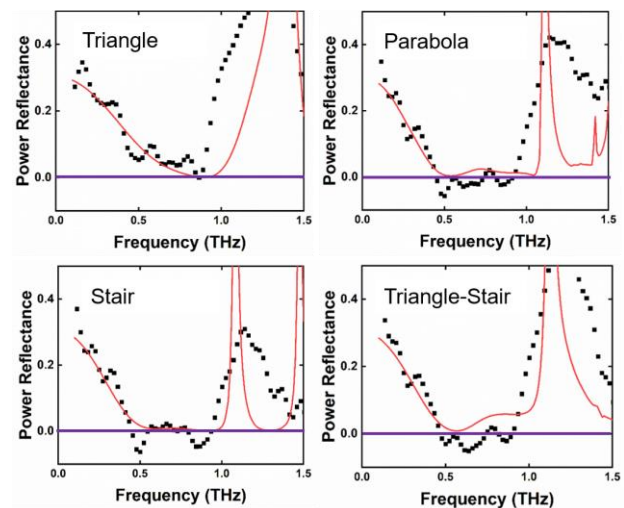


Figure2: Reflectance calculation and measurement result

参考文献

- 1) Xi, Yu, et. al.: Applied. Optics. **58** (2019) 009595