# $Bi_2Te_3$/Te ストライプ構造を有する試料からのテラヘルツ放射特性

## THz emission characteristics from $Bi_2Te_3$/Te striped structure

阪大レーザー研 [1]， AFRL, USA[2]，IEMT, Poland[3] ○(B4) 村上史和 [1]，芹田和則 [1]，村上博成 [1]，
R. Dalipi[1]，A. M. Urbas[2]，A. Materna[3]，M. Buza[3]，D. A. Pawlak[3]，斗内政吉 [1]，川山巌 [1]
ILE Osaka Univ. [1]， AFRL, USA[2]， IEMT, Poland[3] °F. Murakami[1], K. Serita[1], R. Dalipi[1],
A. M. Urbas[2]，A. Materna[3]，M. Buza[3]，D. A. Pawlak[3], M. Tonouchi[1], I. Kawayama[1]
E-mail: murakami-f@ile.osaka-u.ac.jp

テルル（Te）およびビスマス（Bi）を用いた金属間化合物は特徴的な電気伝導や熱伝導特性を持ち、古くから熱電変換材料として多くの研究がなされている[1]。また近年では内部が絶縁体で表面は金属的な性質を持つトポロジカル絶縁体としても注目されている材料である[2]。今回、Te と $Bi_2Te_3$ のストライプ構造を持った試料表面にフェムト秒パルスレーザーを照射し、放射されるテラヘルツ（THz）波を観測した。

Fig.1 は試料の表面構造の SEM 像である。試料は垂直ブリッジマン法によって作製され、$Bi_2Te_3$/Te のストライプ構造が形成されている。Fig.2 は本研究で用いた計測システムの概略図である。試料表面に波長 800nm、レーザーパワー85mW、繰り返し周波数 80MHz、パルス幅約 100fs のフェムト秒パルスレーザーを照射した。放射された THz 波は ITO シートで反射し、2 枚の Tsurupica レンズで集光し、スパイラル型低温成長 GaAs 光伝導アンテナにより検出した。検出器に入射される THz 波の偏光方向はワイヤーグリッド偏光子を用いて制御した。Fig.3 はワイヤーグリッド偏光子を固定し、試料を回転させた時の 0°、45°、90° における THz 放射波形である。THz 波の振幅は 0° で最大となり、45 と減少し 90° で最小となる。この結果から、放射される THz 波の偏光方向は試料の面内方位に依存していることが分かる。室温において Te は n 型、$Bi_2Te_3$ は今回の試料では過剰な Bi の影響により p 型のナローギャップ半導体であると考えている。そのため、$Bi_2Te_3$/Te の界面で pn 接合が形成され、その接合界面の電界により光励起キャリアが加速され THz 波が放射されたものと考えている。

当日の発表では、表面構造と THz 波の偏光方向の関係、照射レーザー強度依存性、および THz イメージング測定結果などを報告する。

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 JP17H05338、JP18K18861 の助成を受けたものです。

【参考文献】

[1] R. Venkatasubramanian et al, *Nature* **413**, 597 (2001).
[2] Y. L. Chen et al., *Science* **325**, 178 (2009).

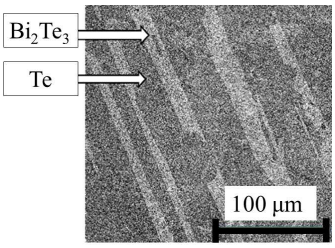


Fig.1 A SEM image of the surface structure of $Bi_2Te_3$/Te.

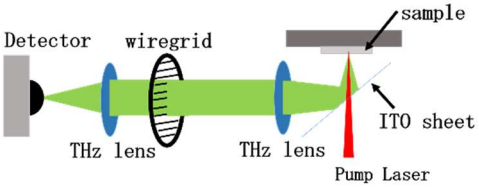


Fig.2 A schematic diagram of experimental set up.

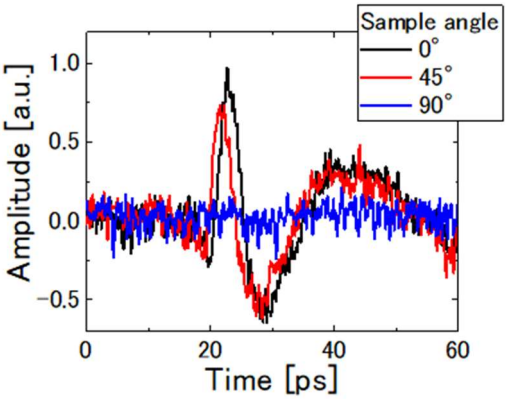


Fig.3 The waveform of THz radiation from the sample with rotational angle of 0, 45, and 90.