18p-PA5-7

電場印加した Sb_2Te_3 薄膜からのテラヘルツ電磁波放射

Terahertz radiation from Sb_2Te_3 thin films at applied electric field

阪府大院理

竹野広晃、大畠悟郎、溝口幸司

Department of Physical Science, Osaka Prefecture University

H. Takeno, G. Oohata, and K. Mizoguchi

E-mail: s_h.takeno@p.s.osakafu-u.ac.jp

トポロジカル絶縁体の 1 種である Sb_2Te_3 は、Sb 層と Te 層が c 軸方向に交互に積層した物質である。この積層構造を有するトポロジカル絶縁体は、結晶内部では絶縁体の性質を有し、表面原子層では電子の分散関係がギャップレスであることから、金属状態を呈している[1]。そのため、キャリアは主に表面原子層を伝播する。このことから、面内方向に電場を印加したトポロジカル絶縁体に超短パルスレーザーを照射すると、光励起キャリアが表面原子層を伝搬し、そこからテラヘルツ電磁波が放射されると予想される。そこで、我々は、電場印加した Sb_2Te_3 薄膜の表面からのテラヘルツ電磁波放射を観測することを目的に実験を行った。

真空蒸着法によって、Al_2O_3 基板上に c 軸方向に配向した Sb_2Te_3 薄膜を作製した。 作製した Sb_2Te_3 薄膜(膜厚 20 nm)の面内方向に様々な電場を印加した場合において、試料からのテラヘルツ電磁波放射を観測した(Figure 1)。測定は室温・大気圧の下で行い、フェムト秒パルスレーザー(パルス幅 58 fs)によって波長 800 nm で試料を励起した。図から明らかなように、電場を印加した状態において、Sb_2Te_3 薄膜からテラヘルツ電磁波放射が観測されている。また、印加電場を大きくするにつれて、テラヘルツ電磁波の振幅が線形に増加していることがわかる。このことから、テラヘルツ電磁波は Sb_2Te_3 薄膜の面内方向を移動する光励起キャリアによって放射されていると考えられる。また、各時間領域信号をフーリエ変換することで、観測されたテラヘルツ電磁波のピーク周波数が約 0.3 THz であることがわかった。以上の結果から、電場を印加したトポロジカル絶縁体は、高強度テラヘルツ電磁波の放射源、および、高効率テラヘルツ検出器として有望であると考えられる。講演では、電場依存性に加え、薄膜の膜厚依存性などについて報告する。

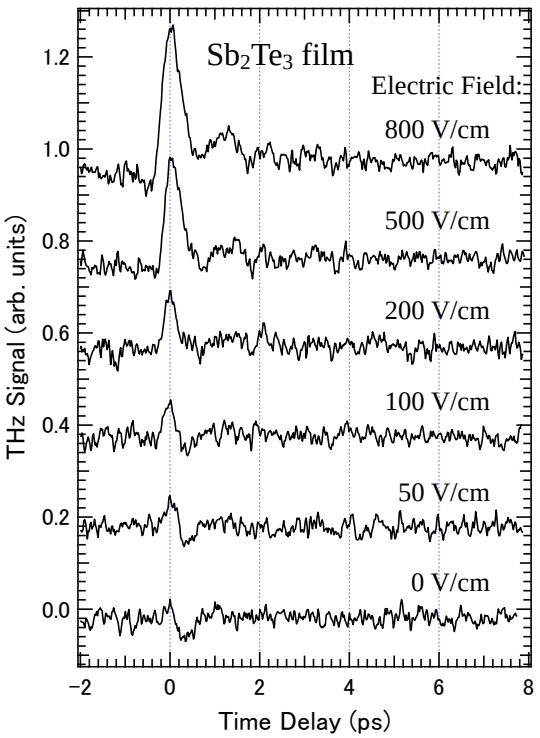

Figure 1. Terahertz electromagnetic wave signals radiated from a Sb_2Te_3 thin film at various electric fields.

[1] Y. Ando, J. Phys. Soc. Jpn. **82**, 102001 (2013).

© 2014 年　応用物理学会