テラヘルツ自由電子レーザーによる半導体表面からの高調波発生

大阪大学レーザー科学研究所 [1]、大阪大学産業科学研究所 [2]
清水智貴 [1]、Thanh Nhat Khoa Phan[1]、菅晃一 [2]、
北原英明 [1]、磯山悟朗 [2]、吉村政志 [1]、中嶋誠 [1]

Harmonic Generation from Semiconductors Excited by Terahertz Free Electron Laser

Institute of Laser Engineering, Osaka Univ.[1], ISIR Osaka Univ.[2],
T. Shimizu[1], T.N.K. Phan[1], K. Kan[2], H. Kitahara[1], G. Isoyama[2], M. Yoshimura[1], M. Nakajima[1]

近年、テラヘルツ波光源の高強度化が進んでおり、それに伴い THz 領域での非線形光学応答の研究が盛んに行われるようになってきている。高強度なテラヘルツ波光源の一つにテラヘルツ自由電子レーザー（THz-FEL）がある。大阪大学産業科学研究所にある THz-FEL はマクロパルス強度 40mJ 以上というスペックを有し、テーブルトップの THz 光源（パルス当たり数μJ）と比べて格段に高強度な THz 源である。我々のグループではこれまでに、THz-FEL 励起によるアブレーション・波長以下の微細周期構造生成や高調波発生について報告している[1,2]。高調波発生においてはその機構が自由電子起源であることを示した。本発表では、反射型の配置で高調波の観測を行ったので、その結果について報告する。

光源である THz-FEL は、3~5 THz の領域で波長可変な光源である。Fig.1 に実験配置図を載せた。THz-FEL より出射されたテラヘルツ波を半導体 InSb や InAs に照射し高周波を発生させ、マイケルソン干渉計によってスペクトル測定を行った。検出器には焦電検出器や MCT 検出器を用いた。今回の実験ではキャリア濃度が高く、透過配置では測定が困難なキャリアドープされた InSb, InAs 等において測定を実施した。InSb に照射し、マイケルソン干渉計により得られた実験スペクトルを Fig.2 に示す。上が入射光のスペクトルであり、下に示したのが、観測された 3 倍波(THG)と 5 倍波(5HG)の信号である。3 倍波と 5 倍波の強度比は、フィルターの影響により、3 倍波が小さく表示されている。3 倍波のみならず 5 倍波の観測にも成功した。講演では、励起強度依存性や偏光特性の結果についても報告する。また、多層グラフェンでの結果についても報告する予定である。

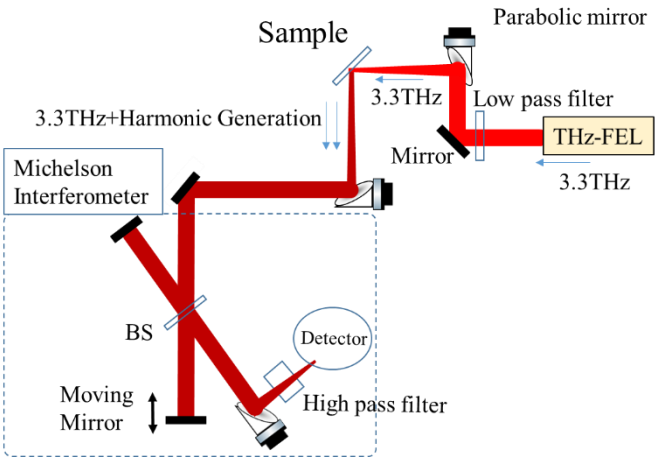

Fig.1 Schematic Experimental setup.

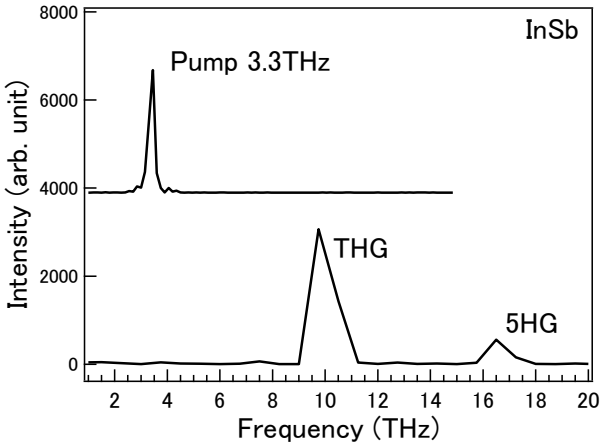

Fig.2 The observed spectra of the incident beam and, those of the third and fifth harmonic generation in InSb.

Reference

1. K. Makino, et al., Scientific Report 8, 2914 (2018).
2. T.N.K. Phan, et al., Proceedings of IRMMW 2018.

© 2020年 応用物理学会