

光パルスペア励起下での GaAs ナノ構造膜のテラヘルツ波放射の観測

Observation of terahertz wave emissions from a GaAs nanostructured film under optical pulse pair excitation conditions

大阪工大工¹ 長谷川 尊之¹

Facult. Engineer., Osaka Inst. Technol.¹ Takayuki Hasegawa¹

E-mail: takayuki.hasegawa@oit.ac.jp

半導体表面を超短光パルスで励起すると、さまざまな種類のサブピコ秒領域過渡現象が同時に生じる場合がある。これにより、複数のテラヘルツ波成分が重畳して観測される。本研究は異種過渡現象共存下特有のテラヘルツ波放射応答を明らかにすることを目的としている。試料構造は n 型 GaAs 層と非ドープ GaAs 層から成る GaAs 多層膜であり、内蔵電場を有する非ドープ層から放射されるテラヘルツ波を対象としている。テラヘルツ波時間波形は非平衡キャリア輸送およびフォノン・プラズモン結合モードに起因した2成分が重畳しており励起条件で複雑に変化する[1]。本研究では、時間波形を詳細に解析するために、時間間隔を制御した光パルスペアを励起光源としてテラヘルツ波測定を実施した。

試料は n 型 GaAs 層 (厚み 3 μm) の上に非ドープ GaAs 層 (200 nm) をエピタキシャル成長させた GaAs 多層膜である。非ドープ層は室温において約 30 kV/cm の電場を内蔵する。テラヘルツ波時間波形は、パルス幅約 70 fs のモード同期 Ti:sapphire レーザー (波長: 790 nm) を光源とし、電気光学サンプリング法を用いて窒素パージ下で測定した。

図 1(a)は、光パルスペアを励起光源として取得したテラヘルツ波時間波形を示す。右側に光パルスペアの時間間隔 τ を示している。時間間隔の増加で、後続パルスによって発生したテラヘルツ波の時間波形が正の時間側にずれていくことがわかる (図中の矢印)。図 1(b)は後続パルスで発生したテラヘルツ波の最大振幅を時間間隔に対してプロットしたものである。先行パルスで発生したテラヘルツ波信号との重ね合わせを反映して、振動構造が現れている。講演では、理論計算から求まるテラヘルツ波時間波形の妥当性を上述の実験結果に基づいて検証し、異種過渡現象共存下特有のテラヘルツ波放射応答を議論する。

[1]長谷川他, 応用物理学会・2019 年春季学術講演会, 12a-W631-10.

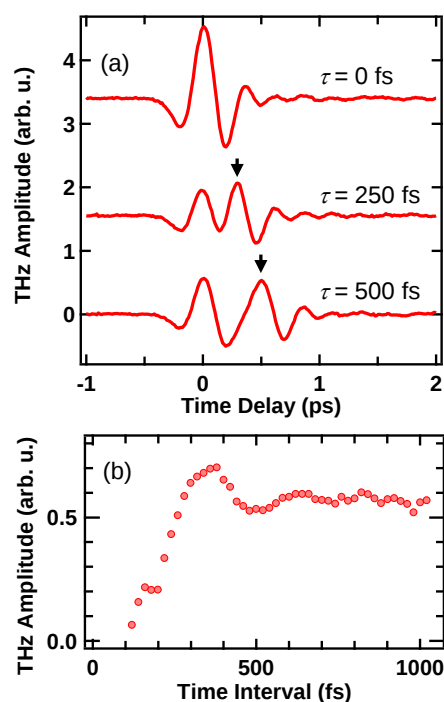


図 1