

表面電場制御による光励起過渡現象からのテラヘルツ波放射の調査 Investigation of terahertz wave radiation from photoexcited transient phenomena by surface electric field control

大阪工大¹ 長谷川 尊之¹

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

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

半導体表面を短光パルスで励起するとテラヘルツ波が放射される。この放射応答は、表面近傍に光励起されたサブピコ秒領域の過渡現象に起因している。過渡現象の種類やそのダイナミクスは表面状態に強く依存することから、表面状態の制御はテラヘルツ波放射の制御に結びつく。本研究では、過渡現象と高い関連性がある表面電場に着目し、テラヘルツ波放射機構の解明と放射特性の制御の観点からテラヘルツ波時間波形の電場依存性の調査を行ったのでそれについて報告する。

試料は *n* 型 GaAs 層 (厚み 3 μm , ドープ濃度 $3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) の上に非ドープ GaAs 層をエピタキシャル成長させた GaAs 多層膜である。本構造では非ドープ層に均一な電場が形成され (図 1)、その電場強度は非ドープ層厚および試料温度によって変化する[1]。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室温、窒素パーズ下で測定した。

図 2 は、非ドープ層厚が 200 nm の試料から放射されたテラヘルツ波時間波形を試料温度別に示している。振幅が温度に依存して変化していることがわかる。なお、時間波形はキャリアの非平衡輸送およびプラズモン振動による放射が重畳している。図 3 は、非ドープ層厚が 200 nm と 500 nm の試料におけるテラヘルツ波振幅を試料内部の電場強度に対してプロットしたものである。図より電場変化による振幅の変化率が異なることが示唆される。講演では、前回報告したテラヘルツ波時間波形の理論計算法を用いて[2]、電場依存性を議論する。

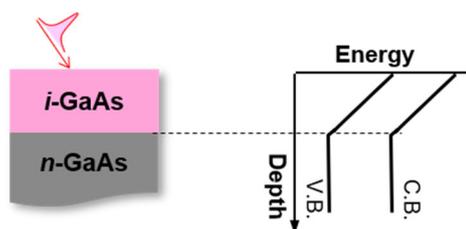


図 1

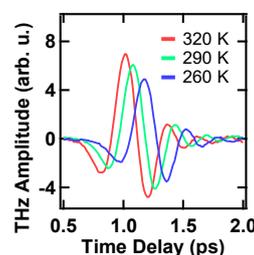


図 2

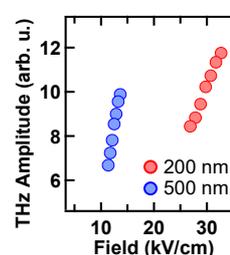


図 3

[1] 丸井, 長谷川, 田中, 応用物理学会 秋季学術講演会 (2019 年), 20p-PB3-9.

[2] 長谷川, 応用物理学会 秋季学術講演会 (2020 年), 8p-Z10-10.