

共鳴トンネルダイオードにおけるテラヘルツ発振位相の不安定性

Phase Instability of a Terahertz Resonant Tunneling Diode Oscillator

○有川 敬¹、後藤 一輝¹、金 在瑛²、向井 俊和²、田中 耕一郎^{1,3}

(1. 京大院理、2. ローム (株)、3. 京大 iCeMS)

○Takashi Arikawa¹, Kazuki Goto¹, Jaeyoung Kim², Toshikazu Mukai², Koichiro Tanaka^{1,3}

(1. Kyoto Univ., 2. Rohm Co.,Ltd., 3. iCeMS, Kyoto Univ.)

E-mail: arikawa@scphys.kyoto-u.ac.jp

共鳴トンネルダイオード (Resonant Tunneling Diode, RTD) は小型、低消費電力、室温発振が可能である等の優れた特徴を持つ半導体連続テラヘルツ波光源であり、イメージング[1]や分光分析[2]などへの応用が実証されている。今後 RTD をより機能的なデバイスにするためには、強度情報にとどまらず位相情報を積極的に利用する事が重要である。しかし、筆者らの知る限りこれまで RTD テラヘルツ発振器の位相を詳細に調べた研究は行われていない。そこで我々は、ファブリーペロー干渉計を用いて RTD の発振位相を調べた。

我々は2枚の高抵抗シリコンウェハー (厚み 0.5 mm) をキャビティミラーとして用い、ファブリーペロー干渉計を構築した。透過テラヘルツ波強度の検出にはショットキーバリアダイオードを用いた。干渉計からの反射光が RTD へ帰還するのを避けるため、干渉計を入射テラヘルツ波に対して微小な角度傾けて測定を行なった。図1は干渉縞のバイアス電圧依存性である。この電圧範囲ではピーク間隔から決まる発振周波数は 0.317 ± 0.05 THz で一定であった。しかし、青線 (540 mV) から緑線 (580 mV) まで電圧上昇とともに可視度が低下し、透過光強度のピーク位置が短キャビティ長側にシフトしている。これらは RTD の発振位相に不安定性が存在している事を示唆しており、これらの課題を克服することが RTD の発振位相制御へつながると期待できる。

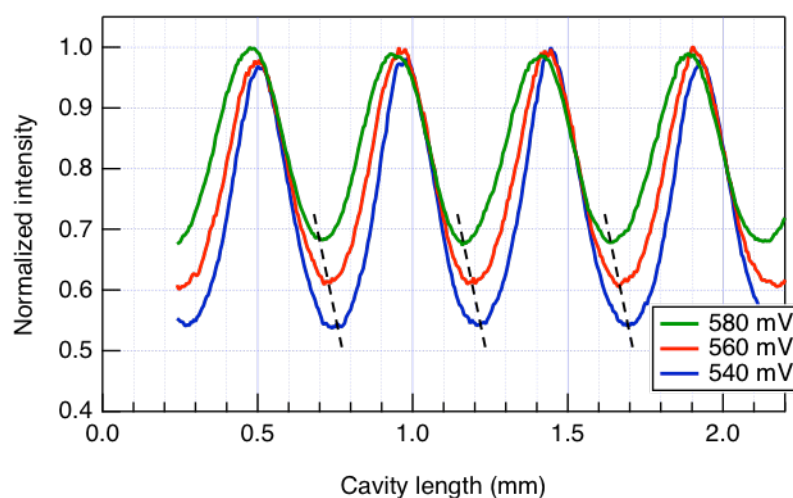


図1 ファブリーペロー干渉縞のバイアス電圧依存性。縦軸は各電圧での最大値で規格化している。3本の平行な黒色破線は干渉パターンがバイアス電圧に依存して横軸方向にシフトしていることを示している。

[1] T. Miyamoto, et al., Japanese Journal of Applied Physics **55**, 032201 (2016).

[2] S. Kitagawa, et al., Japanese Journal of Applied Physics **56**, 058002 (2017).