

共鳴トンネルダイオードによる連続波テラヘルツ光検出

Continuous Wave Terahertz Light Detection by Resonant Tunneling Diode

°土田 洸志郎¹、平岡 友基¹、猪瀬 裕太¹、有川 敬¹、田中 耕一郎^{1,2}

1. 京大院理、2. 京大 iCeMS

°Koshiro Tsuchida¹, Tomoki Hiraoka¹, Yuta Inose¹, Takashi Arikawa¹, and Koichiro Tanaka^{1,2}

1. Department of Physics, Kyoto Univ., 2. iCeMS, Kyoto Univ.

E-mail: tsuchida.koshiro.88u@st.kyoto-u.ac.jp

共鳴トンネルダイオード (Resonant Tunneling Diode: RTD) はバイアス電圧を印加するだけでテラヘルツ帯の超高速発振が可能な半導体デバイスであり、イメージング[1]や分光分析[2]などへの応用が検討されている。また RTD はテラヘルツ光源としてのみではなく連続テラヘルツ光の検出器としても動作することが知られており、従来のテラヘルツ検出器よりも高感度な検出器として期待されている[1]。本研究においては、RTD の連続波テラヘルツ光に対する応答を調べるために、様々な周波数の連続波に対する検出動作を調べた。

周波数差がテラヘルツ周波数となるように設定された 2 台の半導体レーザーの光を単一走行キャリア・フォトダイオード(UTC-PD)に入射することで連続波テラヘルツ光を発生させた。光路に二枚のワイヤーグリッド偏光子を置き、その片方を回転させることでテラヘルツ光の強度を調整し、RTD に入力した。テラヘルツ光に変調を加え、バイアス電圧 V_B 印加下で RTD に流れる電流値をロックイン検出することで、連続波テラヘルツ光を検出した。図 1 に各入射周波数での電流値変化の印加バイアス電圧依存性を示す。 $V_B = 475\text{mV}$ 付近と $V_B = 515\text{mV}$ 付近の二箇所連続波を検出できることがわかった[3]。入射周波数を増加させると $V_B = 470\text{mV}$ 付近の負のピーク及び $V_B = 480\text{mV}$ の正のピークがそれぞれ高電圧側にシフトしている。この電流値変化は電流-電圧特性の二階微分と一致しないことから、二乗検波法[3]では説明ができない。また、Photon-Assisted Tunneling モデル[4]でもこの周波数依存性は説明できないことがわかった。講演では検出感度の周波数依存性について議論する。

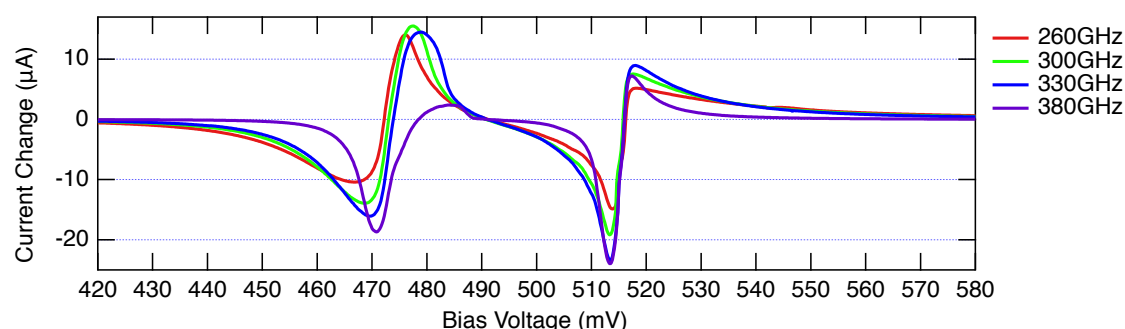


図 1 RTD 電流値変化の入射テラヘルツ周波数依存性

- [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).
- [3] Y. Oguma, *et al.*, Japanese Journal of Applied Physics **38**, L717 (1999).
- [4] H. Drexler, *et al.*, Applied Physics Letters **67**, 2816 (1995).