

共鳴トンネルダイオードテラヘルツ周波数可変発振器を用いた分光分析実験

Terahertz Spectroscopy Using Frequency Tunable Resonant-Tunneling-Diode Oscillators

東工大¹, 情報通信研究機構² ○北川 成一郎¹, 水野 麻弥², 齋藤 伸吾², 荻野 康太¹,
鈴木 左文¹, 浅田 雅洋¹

¹Tokyo Tech., ²NICT ○Seiichirou Kitagawa¹, Maya Mizuno², Shingo Saito², Kota Ogino¹,
Safumi Suzuki¹, and Masahiro Asada¹

E-mail: asada@pe.titech.ac.jp

【はじめに】テラヘルツ(THz)周波数帯には物質固有の吸収スペクトルが多く存在するため、その特徴を利用した分光分析への応用が期待され研究が進められている[1]。共鳴トンネルダイオード(RTD)は小型で室温連続動作が可能な THz 光源で、これまでに 1.92 THz の高周波発振を達成しており[2]、高い周波数までカバー可能である。また、容量可変のバラクタダイオードを集積した RTD 発振器(RTD VCO)を同一基板上に多数集積した素子によって 320 GHz 幅(580-900 GHz)の広い周波数掃引も達成しており[3]、超小型分光分析器の光源として期待できる。今回、420-970 GHz の周波数をカバーする RTD VCO を用いて 700 GHz 付近に特徴的な吸収帯を持つアロプリノールの分光分析を行ったので報告する。

【実験】RTD VCO はスロットアンテナと RTD 及びバラクタダイオードから構成されている。アンテナ内に 2 つのダイオードが集積されており、バラクタのバイアスによる容量変化で周波数掃引ができる。素子単体の掃引範囲は約 100 GHz であり、今回 7 素子で 420-970 GHz をカバーする RTD VCO を作製した。Fig. 1(a)に透過光強度測定系の模式図を示す。Si 半球レンズ上にマウントされた RTD VCO から放射されたテラヘルツ波は放物面鏡で平行光になった後レンズで集光され、焦点に置かれた試料を通過してボロメータで検出される。RTD VCO の周波数を 10 GHz ずつ変化させながら試料を置かない場合と置いた場合でボロメータ出力を測定し、両者を比較することで試料の吸光度を算出した。試料は Fig. 1(b)に示す 700 GHz 付近に急峻な吸収帯を持つアロプリノール(ペレット状、試料厚 1.06 mm)を使用した。測定した吸光度と THz-TDS での測定結果を Fig. 2 に示す。測定した吸光度は THz-TDS での測定結果とほぼ一致している。今回の実験でのロックインアンプの時定数は 0.3 sec であり測定には若干時間がかかっているが、今後素子の出力向上とレンズの最適化により放射出力が向上すれば瞬時的なスペクトル測定が可能になると期待される。 [1] M. Tonouchi, *Nat. Photonics*, **1**, 97, 2004. [2] T. Maekawa *et al*, *Teranano VI*, P1-7, 2015. [3] S. Kitagawa *et al*, *CSW*, Mo3E1.3, 2015.

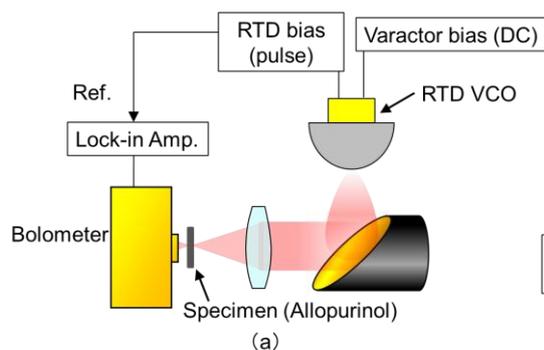


Fig. 1(a) Experimental setup of spectroscopy using RTD VCO.

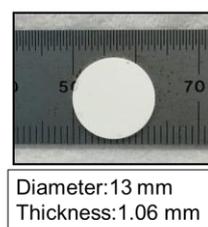


Fig. 1(b) Photograph of allopurinol pellet.

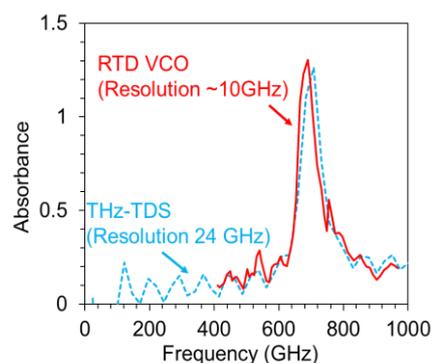


Fig. 2 Measured absorbance of allopurinol with RTD VCO.