

# 共鳴トンネルダイオードにおける狭帯域テラヘルツ光を用いた注入同期

## Injection locking of resonant tunneling diode by narrow-band THz wave

京大理<sup>1</sup>, 北里大<sup>2</sup>

○平岡 友基<sup>1</sup>, 有川 敬<sup>1</sup>, 伊藤 弘<sup>2</sup>, 田中 耕一郎<sup>1</sup>

Dept. of Physics, Kyoto Univ.<sup>1</sup>, Center for Natural Sciences, Kitasato Univ.<sup>2</sup>

°Tomoki Hiraoka<sup>1</sup>, Takashi Arikawa<sup>1</sup>, Hiroshi Ito<sup>2</sup>, Koichiro Tanaka<sup>1</sup>

E-mail: hiraoka.tomoki.68w@st.kyoto-u.ac.jp

### 【目的】

共鳴トンネルダイオード (RTD) は、小型かつ安価な連続波テラヘルツ (THz) 光源であるが、位相ノイズが大きい。RTD をレーダー等に応用する上で、光源の狭帯域化や位相制御が重要である。これまで、変調された赤外光に対する同期や、注入光の倍波に対する同期 [1] が研究されてきた。本研究では、RTD の中心周波数に合わせた狭帯域な THz 光を注入した際の同期現象を調べた。

### 【方法】

フェルミレベル制御バリアダイオード (FMDB) [2] を検出器に用いたヘテロダイン検波により、RTD 出力光のスペクトルを測定した (図 1)。局部発振光 (LO) には、UTC-PD より発生した周波数  $f_{LO}$ 、線幅 100 kHz の THz 光を用いた。LO の発生に用いた光の強度を約 3 GHz で正弦波変調し、別の UTC-PD より周波数  $f_{INJ}$ 、強度約  $1 \mu\text{W}$ 、線幅 100 kHz の THz 光を発生して RTD に注入した。図 1 中央のビームスプリッタにはワイヤグリッド偏光子 (WG) を用い、RTD から反射して FMDB に入る注入光の量を低減した。

### 【結果】

$f_{INJ}$  を変えながら RTD 出力光のスペクトルを測定した (図 2)。(a) 注入光なしの場合、出力光の線幅は数十 MHz であった。(b)~(e) 注入光ありの場合、Free-running 時の信号に

加え  $f_{INJ}$  の位置に細いピークが見られた。 $f_{INJ}$  が RTD の中心周波数に近づくにつれこのピークは高くなり、(e) の場合ではピークのエネルギーと裾の部分のエネルギーが同程度になった。これは、変調された注入光の強度がある閾値以上の時のみ注入同期が起こっており、その閾値が  $f_{INJ}$  の値により異なるためと考えられる。講演では注入光強度による挙動の変化、同期の原理を議論する。

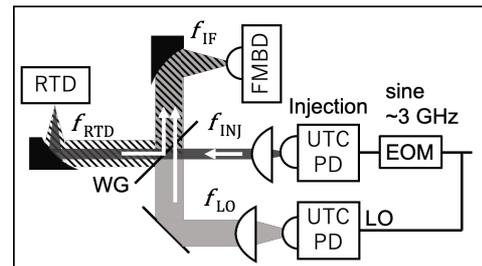


図 1: 実験配置図

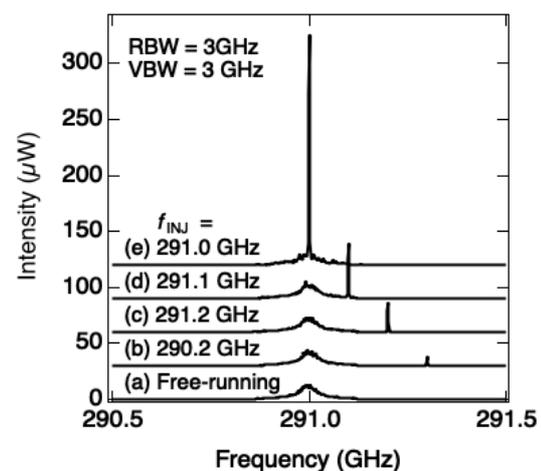


図 2: RTD 出力光のスペクトル

[1] K. Arzi et al., 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 20p-212A-2 (2018) [2] H. Ito and T. Ishibashi, *Electron. Lett.* **54**, 18, 1080 (2018)