

1 波長スロットダイポールアンテナを集積した

高温超伝導粒界ジョセフソン接合テラヘルツ波検出器の高周波応答

Radio Frequency Response of 1λ Slot-Dipole-Antenna Coupled

HTS Grain Boundary Josephson Junction Terahertz Wave Detector

山形大 °山田 博信, 早坂 隆顕, 山本 拓海, 齊藤 敦, 大嶋 重利, 中島 健介

Yamagata Univ., °Hironobu Yamada, Takaaki Hayasaka, Takumi Yamamoto,

Atsushi Saito, Shigetoshi Ohshima, Kensuke Nakajima

E-mail: hyamada@yz.yamagata-u.ac.jp

はじめに

我々は, 液体窒素動作可能で高感度かつ広帯域なテラヘルツ波検出器として 1 波長スロットダイポールアンテナ (1λ -SDA) を集積した高温超伝導粒界ジョセフソン接合テラヘルツ波検出器を提案し, これまで 0.22 THz 用検出器の高周波応答を確認した[1]。今回, より高い周波数領域の検出を目指して 0.75 および 0.90 THz 用検出器を作製し高周波応答特性を確認したので報告する。

実験方法

検出器は, 先ず MgO バイクリスタル基板上に成膜した Au (50nm) / $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (100 nm) の粒界部分に接合となるマイクロブリッジを作製し, その上に誘電体層としてベンゾシクロブテン層 (2.5 μm) とアンテナ層となる Au 薄膜 (200 nm) を成膜してから SDA を作製した。また, 必要に応じて, レーザーエッチングによりマイクロブリッジの幅をトリミング加工して接合特性を調整した。

検出器の電圧電流特性は, パルス管冷凍機で 30 K に冷却して測定した。また, 高周波応答の測定には後進波管発振器 (0.70~0.83 THz) を用いた。

実験結果

Fig. 1 は, 0.90 THz 用検出器の I - V 特性であり, RSJ (resistively shunted junction) モデルによる理論特性 ($I_C=0.82$ mA, $R_N=1.34$ Ω , $I_C R_N=1.1$ mV) とよく一致した。この検出器に 735 GHz の高周波を照射して測定した I - V 特性には, Fig.2 に示すように明瞭な高周波応答ステップが観測された。このように検出器の中心周波数から 20%近く低い周波数で応答が観測されたのは 1λ -SDA が比較的広帯域であることが寄与していると考えられる。

0.75 THz 用検出器の結果については, 当日報

告する。

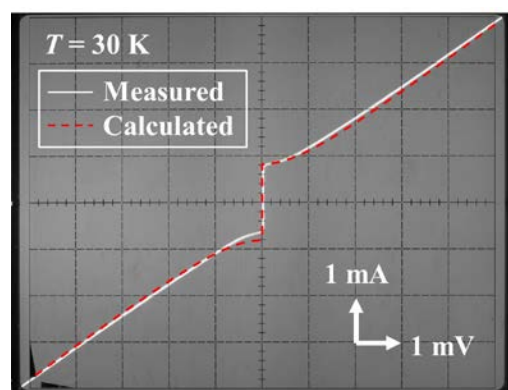


Fig. 1. Current-voltage characteristic of the detector measured at 30 K.

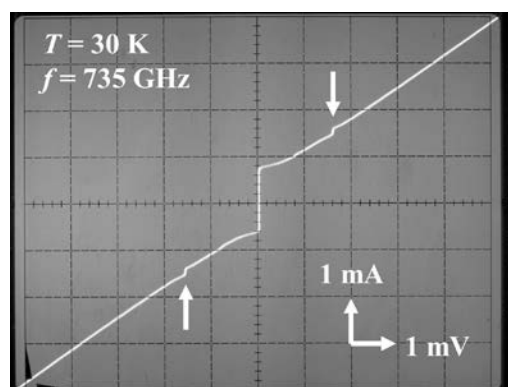


Fig. 2. RF response for 735 GHz of the detector integrated with 1λ -SDA of 0.90 THz.

謝辞

本研究はJSPS 科研費 24760313 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 27p-G7-7