18p-C8-5

4 端子メサ構造固有ジョセフソン接合からのテラヘルツ発振

THz radiation from intrinsic Josephson junction mesa of a four-terminal configuration

宇都宮大院工　°本杉　勇人，田村　晃一，　八巻　和宏，　入江　晃亘

Utsunomiya Univ.　°Hayato Motosugi，Koichi Tamura，Kazuhiro Yamaki，Akinobu Irie

E-mail: mt126226@cc.utsunomiya-u.ac.jp

【はじめに】銅酸化物高温超伝導体 $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$（以下 BSCCO）固有ジョセフソン接合における高強度テラヘルツ波発振現象は固有接合系の基礎物理研究の観点のみならず, 固体のテラヘルツ光源素子開発という応用の観点からも注目されている. 同接合におけるテラヘルツ波発振は, ジョセフソンプラズマによるキャビティ共振モードの励起に起因することが指摘されており，理論・実験の両面から研究が進められている．　発振特性を詳細に解析するためには，接合のバイアス電圧と発振周波数の関係を明らかにすることが重要であるが, これまでの多くの実験では 3 端子メサ構造の試料が用いられており, より正確なバイアス電圧の把握には接触抵抗の影響のない 4 端子構造の試料が望ましい. そこで, 今回 4 端子メサ構造からなる固有接合スタックを作製し，その発振特性を調べたので報告する.

【実験】自己フラックス法により成長した BSCCO 単結晶（臨界温度 : 92K）を真空蒸着法, フォトリソグラフィー技術，ドライエッチング技術を用いて 4 端子メサ構造（Fig.1）に加工した．作製した試料を液体ヘリウム中（4.2K）で 4 端子法により電流-電圧（I-V）特性を測定するとともに固有ジョセフソン接合電磁波検出素子を用いて発振特性を調べた.

【結果】作製したメサ（幅 50μm, 長さ 275μm, 接合数 200）の I-V 特性および発振特性を Fig.2 に示す．これより，I-V 特性は，従来の 3 端子メサ構造のそれと同様であり，大きなヒステリシスと高電圧領域において負性抵抗が見られる．ただし，V=0mV で 48.2mA の超伝導電流が確認でき，接触抵抗の影響がないことがわかる．一方，強い発振が生じている電圧は 175mV であり，対応する発振周波数はジョセフソン関係式より 0.42THz と見積もられる．この試料のキャビティ共振周波数は，多積層ジョセフソン接合モデルに従えば 0.43THz と見積もられ，実験結果と良い一致が得られた．講演では 3 端子メサ構造と 4 端子メサ構造における I-V 特性並びに発振特性の相違点について議論する.

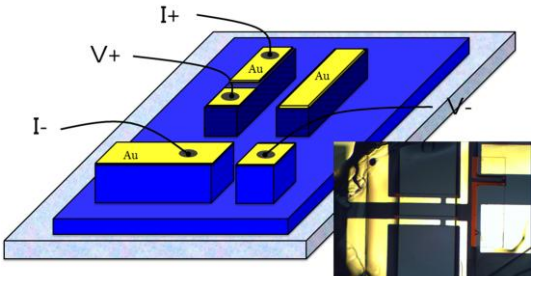

Fig.1　Schematic view of a four-terminal configuration mesa.

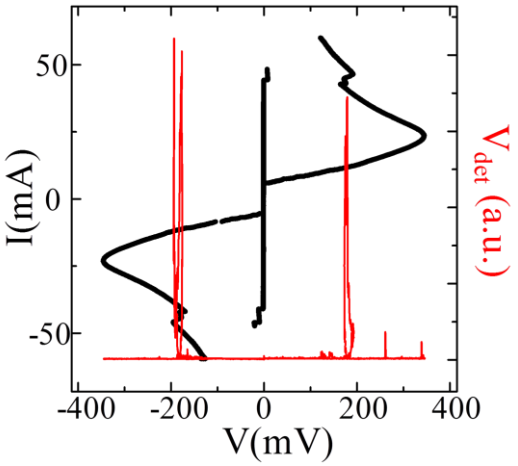

Fig.2　I-V and emission characteristics at 4.2K.

© 2013 年　応用物理学会