

塩酸改質法により作製した固有ジョセフソン接合テラヘルツ波発振素子

Intrinsic Josephson junction terahertz oscillator fabricated by hydrochloric acid modification process

宇都宮大工 °赤坂 圭司, 倉成 友理, 八巻 和宏, 入江 晃亘

Utsunomiya Univ. °Keiji Akasaka, Yuri Kuranari, Kazuhiro Yamaki, Akinobu Irie

E-mail: mt146201@cc.utsunomiya-u.ac.jp

【はじめに】

固有ジョセフソン接合からの THz 波発振が発見されて以来, 固有ジョセフソン接合を THz 光源デバイスとして応用するための研究が活発に行われている. これまで我々は, 自己発熱効果の寄与が比較的小さいメサ構造 (500 接合以下) からの発振特性を微小固有ジョセフソン接合からなる検出素子を用いて評価してきたが, 発振現象は交流ジョセフソン効果に由来することから, 固有接合発振素子の高出力化のためには同期接合数を増加することが要求される. そこで本研究では, 多数接合からなるメサ構造を比較的簡便に作製可能な塩酸改質法を用いて固有接合発振素子を作製し, その発振特性を評価したので報告する.

【実験】

自己フラックス法により成長した BSCCO 単結晶上に, 塩酸改質法により面積 $270 \mu\text{m} \times 60 \mu\text{m} \sim 480 \mu\text{m} \times 120 \mu\text{m}$ のメサ構造を作製した (Fig.1). このとき, メサ構造内の接合数は濃度 $\text{pH} = 1.65$ の塩酸に浸漬する時間により制御した. 素子の電流-電圧特性は 2 端子法により, 発振特性は微小固有ジョセフソン接合からなる検出素子により測定した.

【結果】

Fig.2 に塩酸改質法により作製した発振素子 (接合数: 約 900) の 4.2 K における電流-電圧特性並びに発振特性の一例を示す. メサを構成する固有接合の臨界電流は 44 mA 程度であり, 塩酸改質法においても特性の揃った素子が形成されている. 加えて, 接合数の増加により 2.3 V の最大印加電圧を得ることができた. 一方, 発振は, 発熱効果の寄与が小さいリトラッピング領域 (低バイアス領域) の広い範囲にわたり観測された. 講演では, 塩酸改質法により作製した試料の特性と Ar イオンミリングにより作製した試料の特性を比較検討する.

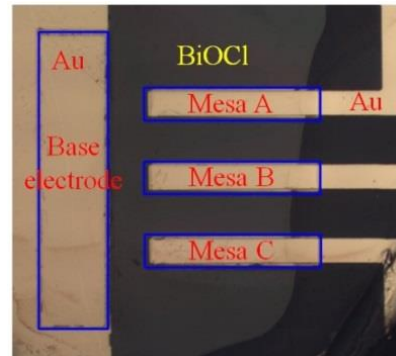


Fig.1 Optical micrograph of sample.

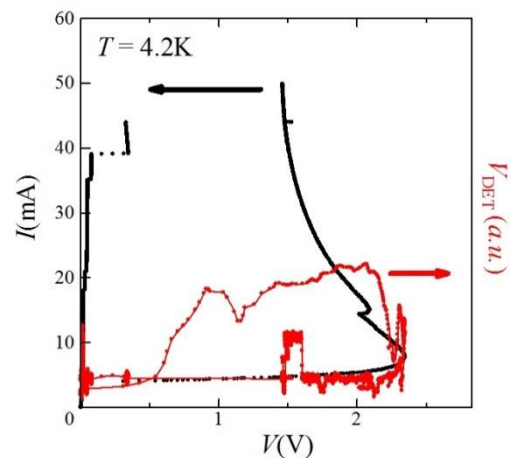


Fig.2 I-V and emission characteristics at 4.2 K.