

テラヘルツ発振素子応用へ向けた直列接続固有接合メサ構造

Series-Connected Mesa Structure of Intrinsic Josephson junctions for THz Oscillator Device

宇都宮大院工 ○倉成 友理, 田崎 翼, 八巻 和宏, 入江 晃亘

Utsunomiya Univ., ○Yuri Kuranari, Tsubasa Tazaki, Kazuhiro Yamaki, Akinobu Irie

E-mail: mt136210@cc.utsunomiya-u.ac.jp

【はじめに】ビスマス系高温超伝導体に内在する固有ジョセフソン接合のテラヘルツ発振素子への応用を目指した研究が進められている。固有ジョセフソン接合テラヘルツ発振素子の高出力化のためには、積層接合数の増加が要求されるが、接合数の増加は、大きな自己発熱効果を引き起こし、素子の最大印加電圧が減少するため大きな出力を得ることができない。織田らは、固有接合を内含したメサを直列接続することで、同期動作により発振出力が増大することを報告している[1]。そこで、本研究では、BSCCO 単結晶上に接合数が 200 程度の複数のメサ構造を作製し、それらを直列接続することで、発振素子における発熱効果の軽減を試みるとともに、直列接続されたメサ間の同期動作について検討した。

【実験および結果】

Fig.1 は、フォトリソグラフィ及び Ar イオンミリングを用いて同一結晶上に作製したメサ構造の顕微鏡写真である。メサ面積は、 $200\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ である。Fig.2 に同一結晶上に作製したメサ A,B(接合数はそれぞれ 200)並びに A,B を直列接続したときの 4.2K における I-V 特性を示す。また、比較として面積の等しい接合数 400 のメサ C の I-V 特性を挿入図に示す。これより単独メサのみで接合数を増加させると自己発熱により最大印加電圧が減少するのに対し、2 つのメサを直列接続することにより各メサの自己発熱効果が軽減され、大きな最大印加電圧が得られていることがわかる。更に、自己発熱の抑制と効率的な同期動作の実現を目指し、2 つのメサを Au 薄膜でカバーした試料を作製した (Fig.3)。現在、直列接続したメサ間の同期動作に関する評価を行っている。

[1]Orita et al., Physica C, 470,pp.S786–S787 (2010)

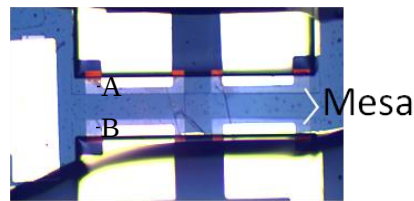


Fig.1 Optical micrograph of a fabricated sample.

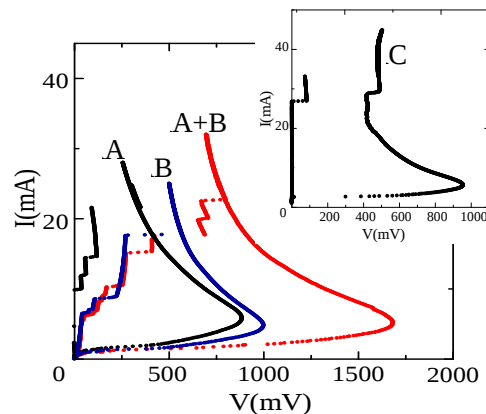


Fig.2 I-V characteristics of mesas at 4.2K. (a)N=200 for mesas A and B (b)N=400 for mesa C

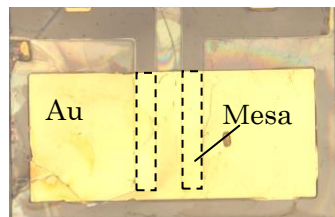


Fig.3 Optical micrograph of a sample covered with Au thin film.