

希塩酸改質による BSCCO 固有ジョセフソン接合の特性評価

Characteristic evaluation of BSCCO intrinsic Josephson junctions using dilute HCl soaking

茨城大学 ○櫻井雅祥, 島影 尚

Ibaraki Univ., ○Masayoshi Sakurai, Hisashi Shimakage

E-mail: 19nm629n@vc.ibaraki.ac.jp

【はじめに】

BiSrCaCuO (BSCCO) は結晶の c 軸方向に固有ジョセフソン接合 (IJJ) が積み重なった構造をしており、メサ構造を作製することでジョセフソン特性を容易に得ることができる。ジョセフソン接合は、電磁波応用デバイスとしての利用が可能であるため、近年 IJJ を用いた電磁波発振器デバイスの研究が盛んに行われている。IJJ 作製における一般的な加工プロセスでは、メサ作製にアルゴンプラズマエッチングを使用しているが、エッチングによる BSCCO へのダメージがあり、超伝導特性などの劣化につながっている。我々はすでに、メサ作製においてダメージを少なくできると期待される希塩酸改質を用いたプロセスで素子の作製を行い、その電流電圧特性を報告した[1]。本研究では改質時間や接合面積などの違いによりどのような接合特性が得られるかを調査したので報告する。

【希塩酸改質を用いた素子作製プロセス】

希塩酸改質は BSCCO 単結晶を希塩酸に浸すことにより BSCCO が絶縁体である BiOCl に改質される現象を利用した手法である。レジストをサンプルに塗布し、図 1 に示すようにリソグラフィによりメサ形状にパターンを形成し、希塩酸に浸すことによりメサ以外の部分を絶縁化する。適切な改質速度が得られるように、希塩酸の濃度は pH1.6 に調整した。電極は、銀薄膜を蒸着しリソグラフィによりパターンを形成し、アルゴンエッチングにより作製した。

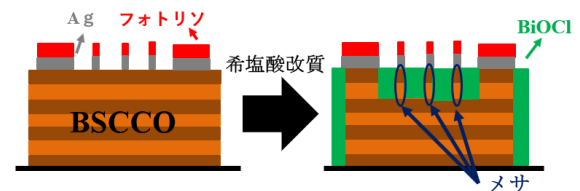


図 1. 希塩酸改質によるメサ作製

【研究結果】

メサの大きさが縦 50 μm 、横 18 μm となるようにパターンニングを施し、改質時間を 20 秒および 40 秒として接合を作製し、その I-V 特性の測定を行った。その結果を図 2 に示す。どちらの接合とも、典型的な多数のジョセフソン接合をもつメサの特性を確認することが出来た。また、サブギャップ抵抗を評価したところ、改質時間が 20 秒の素子では 193 Ω 、40 秒の素子では 392 Ω となり、長い改質時間ではメサ中の直列接合数が増えていることに対応しており、改質時間で接合数が調整可能であることを示唆する結果が得られた。詳細な測定結果は当日報告する。

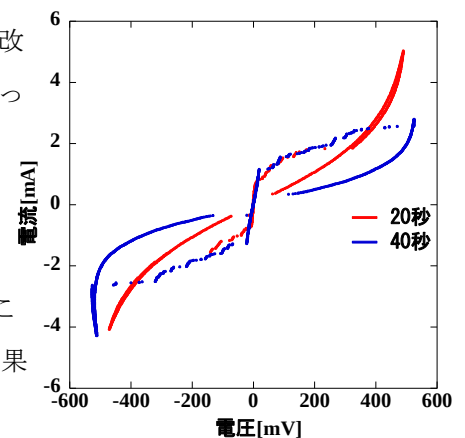


図 2. I-V 特性

参考文献

[1] 高谷寛、他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会 16a-F205-7 (2017)