

課題番号 : F-20-AT-0119
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 超伝導デバイスの作製
Program Title (English) : Fabrication of superconducting devices
利用者名(日本語) : 三友歩
Username (English) : A. Mitomo
所属名(日本語) : 埼玉大学大学院理工学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of Science and Engineering, Univ. of Saitama
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、超伝導、フリップチップ接続、超伝導トンネル接合

1. 概要(Summary)

超伝導トンネル接合(Superconducting Tunnel Junction:STJ)の高密度集積化を目指し、フリップチップ実装技術を用いて配線を3次元化したSTJサンプルの作製を行っている。今回、その作製の一部を産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設(NPF)で行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ成膜装置(芝浦)

【実験方法】

スパッタ成膜装置(芝浦)を使用して、Si 基板上にエッチングのストップレイヤとして Al_2O_3 を30 nm堆積した。また、STJの上部配線と下部配線の層間絶縁膜として SiO_2 を約350 nm堆積した。

Al_2O_3 のスパッタ条件として、Arクリーニングを圧力0.5 Pa、RFパワー100 W、時間1分で行った後、 Al_2O_3 を圧力0.5 Pa、RFパワー200 W、時間24分でスパッタした。

SiO_2 のスパッタ条件として、Arクリーニングを圧力0.5 Pa、RFパワー100 W、時間1分で行った後、 SiO_2 を圧力0.5 Pa、RFパワー200 W、時間64分でスパッタした。64分間連続でスパッタしたところ、基板温度は23℃から41℃まで上昇した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した $100 \times 100 \mu\text{m}^2$ のSTJの顕微鏡写真をFig.1に示す。このSTJの電流-電圧特性を4.2 Kの極低温環境下で測定した。その結果をFig. 2に示す。同図において、臨界電流密度 J_c が 172 A/cm^2 、ギャップ電圧 V_g が2.8 mVを示した。

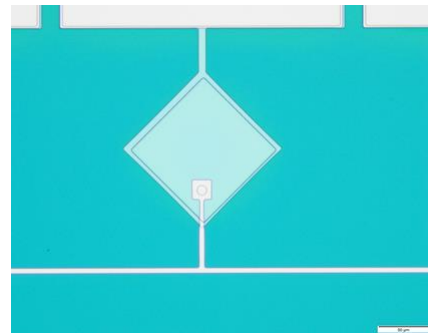


Fig. 1 Pictures of $100 \times 100 \mu\text{m}^2$ STJ sample.

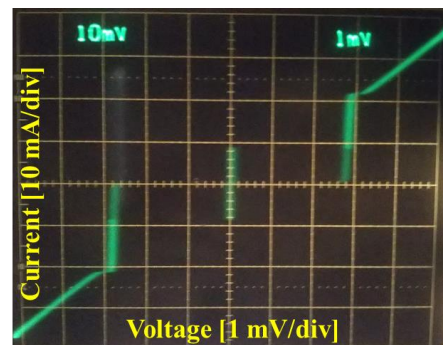


Fig. 2 I - V characteristic of $100 \times 100 \mu\text{m}^2$ STJ.

4. その他・特記事項(Others)

- ・関連文献:M. Aoyagi *et al.*, ISEC'99, pp.323-325 (1999).
- ・共同研究者:産業技術総合研究所 3D集積システムG
- ・他の機関の利用:理化学研究所テラヘルツイメージング研究チーム

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- ・三友 他、第81回応用物理学会秋季学術講演会 11a-Z27-4,2020

6. 関連特許(Patent)

なし