

課題番号 : F-12-AT-0046
*支援課題名(日本語) : 量子ビット用積層型微小ジョセフソン接合の作製プロセス開発
*Program Title(in English) : Fabrication Process Development of Small Trilayer Josephson Junctions for Qubit Application
*利用者名(日本語) : 佐藤哲朗
*Username(in English) : Tetsuro Satoh
*所属名(日本語) : (公財)国際超電導産業技術研究センター
*Affiliation(in English) : International Superconductivity Technology Center

*概要(Summary):

超伝導素子を用いた量子ビットは、素子の集積化やパラメータの制御が比較的容易であることから、量子計算機を実現するうえで工学的に大きな利点を持っている。超伝導量子ビットを実現するためには、1 μm 以下の微小なジョセフソン接合を再現性良く作製する技術の確立が求められる一方で、素子構造としては、超伝導回路の設計の柔軟性を高めるために超伝導体/トンネルバリア/超伝導体の三層からなる積層薄膜をもとに作製する積層型を採用することが望ましい。報告者はこのような微小積層型接合の作製プロセス開発に取り組んでおり、微細加工の一部で NPF の設備を利用している。

*実験(Experimental):

利用した装置: i 線ステツパ

Al/AlO_x/Al 積層薄膜は dc マグネトロンスパッタリング装置で成膜した。電子線描画法と Cl 系反応性イオンエッチング(RIE)を用いた接合の形成、i 線ステツパと Cl 系 RIE を用いた下部 Al 配線の微細加工、および層間絶縁層の成膜はナノデバイスセンターで実施した。接合上部のコンタクト形成には CMP と RIE を組み合わせた平坦化法を用

いた。配線や via ホールなどの比較的大きなパターン形成には NPF の i 線ステツパを用いた。上部 Al 配線の加工には Ar イオンミリングを用いた。

*結果と考察(Results and Discussion):

直径が最少 0.1 μm から最大 5 μm の接合を作製した。完成した接合のレーザ顕微鏡像を Fig.1 に示す。これまでのところ、1 μm 以上の比較的大きな接合において明瞭な超伝導ギャップ構造を持つ良好な I-V 特性を確認している。

*その他・特記事項(Others):

・今後の課題
サブミクロン接合の作製プロセス・評価方法の確立

共同研究者等(Coauthor):

埜口良二、山岸雅司、永沢秀一、日野出憲治、日高睦夫、前澤正明、堀川 剛

論文・学会発表(Publication/Presentation):

Applied Superconductivity Conference 2012 など

関連特許(Patent): 今後出願の可能性がある

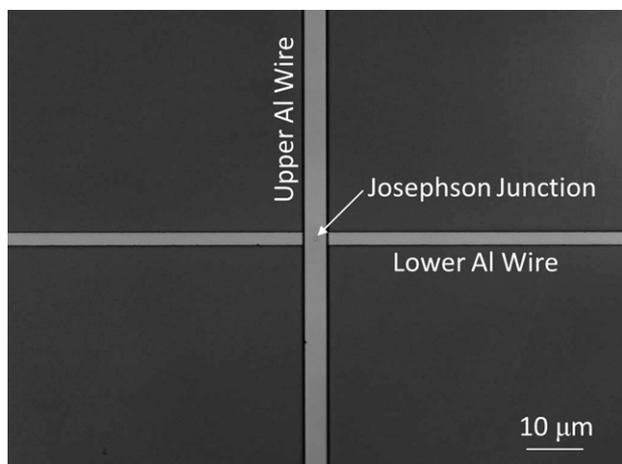


Fig. 1. Laser microscope image of Al/AlO_x/Al junction