

課題番号 : F-15-TT-0047
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 極低雑音超伝導パラメトリック増幅器開発に向けた窒化ニオブチタン薄膜コプレーナ線路の作製
Program Title (English) : Fabrication of NbTiN coplanar waveguide toward ultra-low-noise superconducting parametric amplifier development
利用者名(日本語) : 武田正典
Username (English) : M. Takeda
所属名(日本語) : 静岡大学大学院総合科学技術研究科
Affiliation (English) : Graduate school of integrated science and technology, Shizuoka University

1. 概要(Summary)

超伝導カイネティックインダクタンス非線形性を利用する進行波型カイネティックインダクタンス増幅器は、マイクロ波帯で広帯域かつ低雑音性能を兼ね備えているパラメトリック増幅器であり、カイネティックインダクタンス検出器(MKID)や超伝導量子ビット実験への応用が期待されている。増幅器利得を大きくするためには、超伝導カイネティックインダクタンス非線形性を大きくしなければならず、そのためには非常に長い極薄膜細線を用いる必要がある。NbTiN 薄膜コプレーナ線路における超伝導カイネティックインダクタンス非線形性を評価するため、本技術代行ではスパイラル型 NbTiN 薄膜コプレーナ線路の描画を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、Reactive Ion Etching 装置

【実験方法】

ダミー基板を用いて最適描画条件を出した後、20 mm 角 Si 基板及び MgO 基板上に 0.8 m のコプレーナ線路(最小中心導体 2 μm 、最小 CPW ギャップ 2 μm)の描画をマスクレス露光装置を用いて行った。現像後、150 $^{\circ}\text{C}$ のベーキングを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

描画後、顕微鏡による観察を行った結果を下記に記す。

- ① 今回、描画寸法と基板寸法が同じのため、フォトリソを塗布した際基板周辺部にレジストの盛り上がり(エッジバンブ)が見られた。そのため、両側 5 mm 程度の基板サイズの拡大が必要とされる。

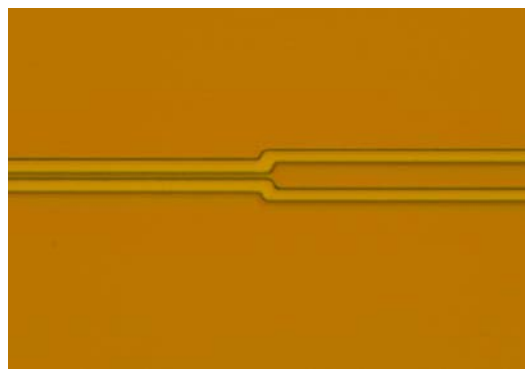


Fig. 1 A photo of the CPW line.

- ② 現像後、本来レジストが除去されるべき部分に薄くレジストが残っていた。そのため、酸素プラズマでアッシングしてレジスト残渣を除去した。レジスト残渣除去後の CPW 線路の写真を Fig. 1 に示す。
- ③ 今回、描画自体に問題は見られなかったが、NbTiN 薄膜成膜中に生じた異物により、エッチング後断線につながる可能性が示唆された。

4. その他・特記事項(Others)

本技術代行において、豊田工業大学の佐々木実教授及び梶原健氏に大変ご尽力いただき感謝を申し上げます。また本研究は、JSPS 科研費 26420305 の助成を受けたものです。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。