

フォトリソグラフィプロセスで作製した メアンダ型の NbTiN 超伝導マイクロストリップ単一光子検出器の評価 Evaluation of a meander-shaped NbTiN superconducting microstrip single photon detector fabricated with photolithography process

情通機構¹, 神戸大² ○藪野 正裕¹, 知名 史博¹, 三木 茂人^{1,2}, 寺井 弘高¹

NICT¹, Kobe Univ.², ○Masahiro Yabuno¹, Fumihito China¹, Shigehito Miki^{1,2}, Hirotaka Terai¹

E-mail: masahiro.yabuno@nict.go.jp

超伝導ナノストリップ単一光子検出器 (SNSPD) は、高効率、低ジッタ、低暗計数、高カウントレートなどの優れた特性を備えた単一光子検出器であるが、線幅 100 nm 程度のナノストリップを作製するために電子線リソグラフィを用いた高度なナノプロセス技術が必要とされる。しかし近年、フォトリソグラフィを用いて作製可能な線幅 1 μm 以上のマイクロストリップにおいても単一光子検出が可能であることが実証され[1]、量産化や大規模アレイ化を容易にする技術として、その可能性が期待されている。我々は以前、ラッチ動作を抑制するために小さなシャント抵抗をオンチップに配置したブリッジ型 (ストレートライン型) の NbTiN 超伝導マイクロストリップ単一光子検出器 (SMSPD) の作製とその単一光子応答について報告した[2]。一方で最近、WSi と MoSi を用いた SMSPD では、一般的な SNSPD と同様のメアンダ型の素子で十分に大きなインダクタンス成分を付与することで、シャント抵抗を排しても安定な単一光子検出動作が可能であることが報告されている[3,4]。メアンダ型 SMSPD には、シャント抵抗を排することで高い出力電流値を得ることができ、また SNSPD では困難な非常に大きな受光部面積を持つ単一光子検出器を作製できるという利点がある。そこで我々は今回、フォトリソグラフィを用いてメアンダ型の NbTiN-SMSPD を作製し、その単一光子応答を評価したので報告する。図 1 は作製したメアンダ型の NbTiN-SMSPD の顕微鏡写真である。マイクロストリップの線幅は 1 μm でストリップ間隔は 4 μm 、受光部面積は 300 $\mu\text{m} \times 300 \mu\text{m}$ である。素子を 2.2 K まで冷却し、マルチモードファイバを用いて素子表側から光子を照射した結果、波長 406~1550 nm の光子に対して検出信号を得ることに成功した。詳細は講演で報告する。

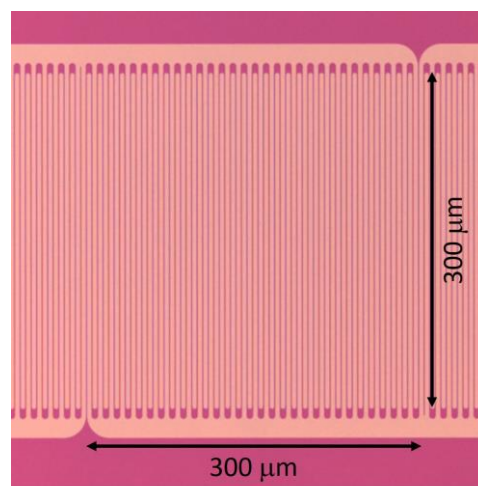


Fig. 1. Micrograph of meander-shaped NbTiN-SMSPD.

[1] Yu. P. Korneeva et al., Phys. Rev. Applied **9**, 064037 (2018).

[2] 藪野 正裕 他、第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-C207-17.

[3] J. Chiles et al., Appl. Phys. Lett. **116**, 242602 (2020).

[4] I. Charaev et al., Appl. Phys. Lett. **116**, 242603 (2020).

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費(JP18H05245, JP19H02206, JP19K15472)の助成を受けて実施された。