

課題番号 : F-21-HK-0039  
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 device  
利用者名(日本語) : 沢井昂平、柴田浩行  
Username (English) : Kohei Sawai, Hiroyuki Shibata  
所属名(日本語) : 北見工業大学大学院電気電子工学専攻  
Affiliation (English) : Kitami Institute of Technology  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、超伝導

## 1. 概要(Summary)

超伝導ナノ細線を用いた単一光子検出器やトランジスタなどのデバイスは、ジョセフソン接合を用いたデバイスより作製が容易であるため近年活発に研究されている。今回、北海道大学ナノテクノロジー連携研究推進室の施設を利用して、以前より開発している窒化ニオブ(NbN)および窒化モリブデン(MoN)を用いた超伝導ナノ細線光子検出器を作製した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

超高速スキャン高精度電子ビーム露光装置

反応性イオンエッチング装置

ヘリコンスパッタリング装置

レーザー直接描画装置

### 【実験方法】

レーザー直接描画装置を用いて、デバイスのミクロン幅パターン用のフォトマスクを作製した。このフォトマスクを用いて、北見工大において、NbN および MoN 薄膜の作製と微細加工を行った。作製したミクロン幅パターン作製済試料を、北大ナノテクにおいて電子ビーム露光装置および反応性イオンエッチング装置を用いて、15mm 角、幅 80-120nm メアンダ状細線に加工した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した超伝導ナノ細線光子検出器の光学顕微鏡写真および SEM 像を図 1 に示す。6 チャンネルの光子検出器を 1 チップに統合した構造を有する。各素子の電流-電圧特性およびバイアス電流印可時の暗計数パルスを測定し、動作可能であることを確認した。

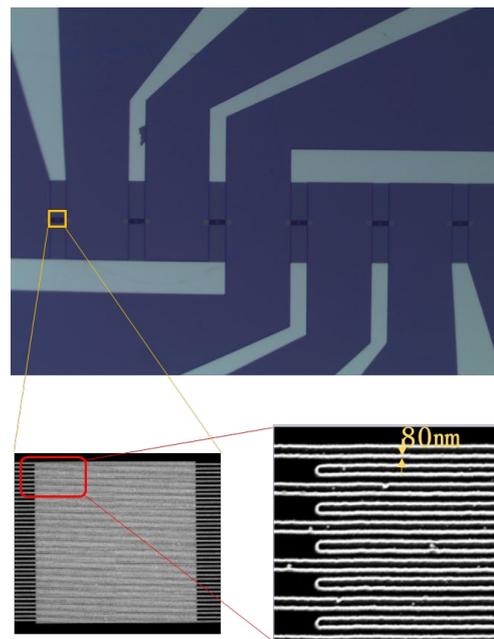


Fig.1 Optical and SEM images of superconducting nanowire single-photon detector

## 4. その他・特記事項(Others)

・本研究は、JSPS 科研費 18K04255、21K04170、および、物質・デバイス領域共同研究拠点基盤共同研究助成により実施した。

・北海道大学ナノテクノロジー連携研究推進室の大西広技術員、中野和佳子技術員に感謝します。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

M. Nishikawa, K. Sawai, et al., "Fabrication of Superconducting Nanowire Single-Photon detectors using MoN," IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 4 page, accepted.

## 6. 関連特許(Patent)

なし