

課題番号 : F-17-HK-0045  
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) : 柴田浩行, 切金公人, 深尾健太郎, 境健斗  
Username(English) : H. Shibata, N. Kirigane, K. Fukao, K. Sakai  
所属名(日本語) : 北見工業大学電気電子工学科  
Affiliation(English) : Kitami Institute of Technology  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、超伝導、窒化ニオブ、ナノストリップ、単一光子

## 1. 概要(Summary)

超伝導ナノストリップを用いた単一光子検出器は、半導体を用いた単一光子検出器より高い性能を示すため、近年活発に研究が進められている。今回、北海道大学ナノテクノロジープラットフォームの施設を利用して本デバイスのナノ微細加工を進めた。材料として以前より実績がある窒化ニオブ、および、さらなる高性能化が期待できる窒化モリブデンを用いた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・超高速スキャン電子線描画装置
- ・ヘリコンスパッタリング装置
- ・コンパクトスパッタ装置
- ・反応性イオンエッチング装置
- ・原子層堆積装置

### 【実験方法】

作製済みの窒化ニオブおよび窒化モリブデン極薄膜(厚さ 3~10nm)に対して、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、線幅 40~200nm、線間隔 200~300nm、大きさ 15 $\mu$ m 角のメアンダ状ナノストリップを作製した。描画条件は以下の通りである。

加速電圧 130kV、ビーム電流 500pA、アパーチャー  $\phi$ 120 $\mu$ m

電極作製には電子ビーム露光装置およびヘリコンスパッタリング装置またはコンパクトスパッタ装置を用いた。絶縁膜作製には原子層堆積装置を用いた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した超伝導ナノデバイスの SEM 像を図 1 に示す。均一な線幅 130nm を有するナノ細線の作製に成功した。

デバイスの特性を北見工大で評価した所、良好な電流電圧特性を示すと共に、単一光子の検出が可能であった。

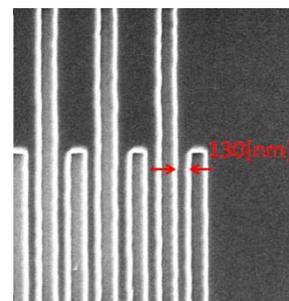


Fig. 1: SEM image of NbN nanowire

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・本研究の一部は、財団法人電気通信普及財団の助成により実施した。
- ・北海道大学ナノテクノロジープラットフォームの松尾保孝准教授、大西広技術員、中野和佳子技術員の御指導、ご協力について感謝致します。

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

- (1) 深尾健太郎、切金公人、境健斗、大西広、中野和佳子、酒井大輔、柴田浩行、第 53 回応用物理学会北海道支部学術講演会、B-13、平成 30 年 1 月 6 日。
- (2) 切金公人、深尾健太郎、境健斗、大西広、中野和佳子、酒井大輔、柴田浩行、第 53 回応用物理学会北海道支部学術講演会、B-12、平成 30 年 1 月 6 日。
- (3) 切金公人、深尾健太郎、境健斗、大西広、中野和佳子、酒井大輔、柴田浩行、第 65 回応用物理学会春季学術講演会、19p-B303-9、平成 30 年 3 月 19 日。

## 6. 関連特許(Patent)

なし