

課題番号 : F-21-NM-0067
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電子ビームリソグラフィによる Ni ナノリボン電極の微細加工検証
Program Title(English) : Preparation of Ni nanoribbon electrodes by electron beam lithography
利用者名(日本語) : 今泉伸治
Username(English) : S. Imaizumi
所属名(日本語) : ソニーグループ株式会社
Affiliation(English) : Sony Group Corporation
キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、微細加工

1. 概要(Summary)

本報告書では、電子ビームリソグラフィ (Electron Beam Lithography: EBL) を用いた Ni 電極の微細加工検討結果 (特に線幅 50 nm に設計したナノリボン電極の加工検証結果) について報告する。本検討では、NIMS 微細加工プラットフォームの設備を利用して加工検証を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 125 kV 電子ビーム描画装置、6 連自動蒸着装置、走査電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope: SEM)

【実験方法】

EBL による微細加工を行うにあたり、Si/SiO₂ 基板 (熱酸化膜厚: 300 nm) を準備し、EBL 用レジストとして、下地層に PMGI-SF6S を、露光層に AR-P6200DR5.0 を採用した。両レジストはスピナーを用いて基板に塗布成膜された。

EBL による電極配線形成工程の後、電子ビーム真空蒸着装置を用いて Ni 電極成膜を行った (膜厚: 35 nm)。蒸着後のリフトオフ工程は、80℃ に加熱した N-methylpyrrolidone (NMP) に 1 時間浸漬した後、アセトンおよび isopropyl alcohol (IPA) で洗浄して工程を完了した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

リフトオフ後の Ni ナノリボン電極について、昨年度検証した試料 A と今年度検証した試料 B の表面 SEM 画像を Fig. 1a および 1b に示す。試料 A および試料 B の設計時のリボン幅 (W)、リボン長 (L) はいずれも同一デザイン (W=50 nm、L=500 nm) を採用し、描画を

行っている。

Fig. 1a を見ると、昨年度に検証を行った試料 A ではパッド部描画時の近接効果によってリボン幅が設計 (=50 nm) よりも 4 倍程度大きくなる (≒200 nm) 現象が確認されており、大きな課題とされていた。そこで本年度の検討においては、描画工程をパッド領域の描画 (広範囲領域の描画) 及びリボン領域の描画 (微細領域の描画) の 2 回に分離し、異なる露光量を各工程で最適化することで近接効果の抑制を図った。その結果、Fig. 1b に示すように、より設計値 (=50 nm) に近いリボン幅を有する Ni ナノリボンを実現することができた。

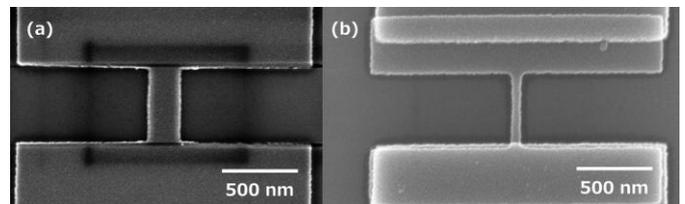


Fig. 1 Surface SEM images of (a) Ni nanoribbon fabricated by one scanning lithography (W: 200 nm, L: 500 nm), and (b) Ni nanoribbon fabricated by twice scanning lithography (W: 50 nm, L: 500 nm)

4. その他・特記事項 (Others)

・他の機関の利用: 産総研ナノプロセッシング施設 (課題番号: 21009309)

・謝辞: 技術代行支援者としてサポート頂いた、大里啓孝様 (NIMS 微細加工 PF) に深く感謝致します。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。