

課題番号 : F-20-NM-0044
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 電子ビームリソグラフィによる Ni 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) : ソニー株式会社
Affiliation(English) : Sony 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、12 連電子銃型蒸着装置、走査電子顕微鏡

【実験方法】

電子ビームリソグラフィ(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、PMGI-SF6S、AR-P6200DR5.0 を順にスピナーを用いて塗布成膜を行った。

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。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、アセトン及び、isopropyl alcohol (IPA)で洗浄して工程を完了した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電極の観察に走査電子顕微鏡 (SEM: Scanning Electron Microscope)を用いた。現像後のレジスト断面画像を Fig. 1(a)及び(b) に示す。Fig. 1(b)の断面構造を見ると、レジスト二層構造に起因する断面形状が高精度に形成されていることが確認できる。

一方、リフトオフ後の 2 種類の Ni ナノリボン電極 A および B の表面 SEM 画像を Fig. 1(c) 及び(d) に示す。電極 A および電極 B の形状はいずれも幅 50 nm で、異なる長さ(L: 10,000 nm, 200 nm)で設

計された。

Fig. 1(c)、(d)を見ると、リボン長が長い電極 A (Fig. 1(c))については、ほぼ設計通りにリボン幅が形成されていることが分かる(W: 50 nm)。一方、同じリボン幅に設計したにも関わらず、リボン長が短い電極 B (Fig. 1(d))は設計よりも 4 倍ほど太く形成されていることが確認できる(W: 200 nm)。これは B を描画時に近接効果が大きく影響したと考えられる。今後は、描画条件・手順を調整することで、近接効果補正を加味した改善がみられると考えられる。

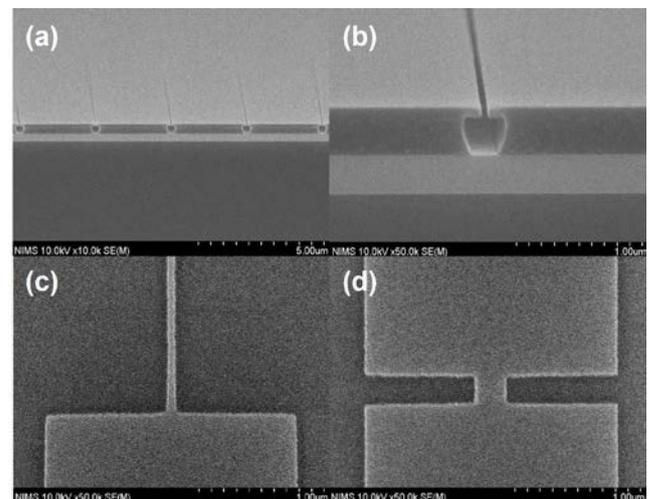


Fig. 1 SEM images of (a) cross section of resist pattern after developing, (b) higher magnification images (x 50k) of Fig. 1(a), (c) surface pattern of Ni nanowire W: 50 nm, L: 10,000 nm (x 50k), and (d) surface pattern of Ni nano-wire with W: 200 nm, L: 200 nm (x 50k)

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: 20008858)

・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。