

課題番号 : F-13-TT-0003
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 金属ナノ細線パターンの作製
Program Title (English) : Metallic nano-line pattern formation
利用者名 (日本語) : 伊藤忠, 西川和孝, 竹田康彦
Username (English) : T. Ito, K. Nishikawa and Y. Takeda
所属名 (日本語) : 株式会社豊田中央研究所
Affiliation (English) : Toyota Central Research and Development Laboratories Inc. .

1. 概要 (Summary)

光学制御素子の場合, Si 基板より Ge 基板の方が適している場合がある。電子線レジスト構造を ZEP-520A (日本ゼオン製)とポリメチルメタクリレート(PMMA)の2層構造とすることで Ge 基板上に線幅 \sim 350 nm の Ni 細線パターンを形成できた。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】 電子線描画装置

【実験方法】 Ge 基板上に厚さ 150 nm の PMMA 膜と厚さ 400 nm の ZEP-520A 膜をこの順に形成し, 幅 200 nm, 周期 1 μ m のラインアンドスペースパターンを電子線描画(加速電圧 30 kV)した。最適の描画条件を求めるため, ドーズ量を 58 \sim 101 μ C/cm² の範囲で変化させた。この後, 酢酸-n-アミルを用いて現像した。続いて, 厚さ 50 nm の Ni 膜を蒸着し N-メチル-2-ピロリドンを用いてリフトオフを行い Ni 細線パターンを得た。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

電子線の最適ドーズ量は 72 \sim 86 μ C/cm² であること

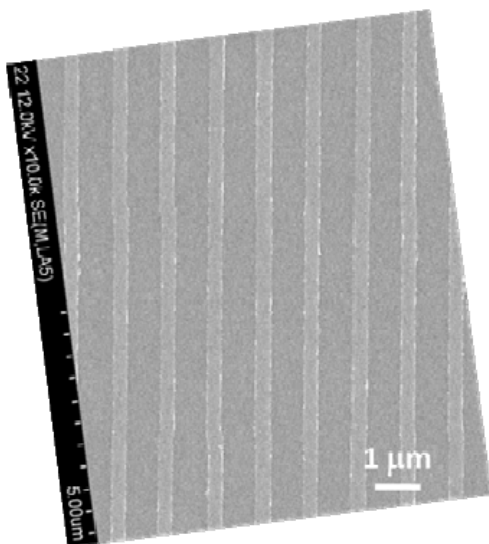


Fig. 1 SEM image of the fabricated Ni nano-lines.

が分かった。Fig.1 に形成された Ni 細線パターンの走査電子顕微鏡 (SEM) 写真を示す。リフトオフ残りがなくパターンニングされていることがわかる。これは, レジスト層を PMMA 層と ZEP-520A 層の 2 層とすることにより, 酢酸 n アミルによるエッチングレートが大きい PMMA 層が ZEP-520A 層より早くエッチングされ, レジスト断面が逆テーパ形状になったため, リフトオフ残りを抑制できたためと考えている。一方, 描画線幅は 200 nm であったが, 実際の Ni 線幅は約 350 nm となった。これは, 電子線描画時の加速電圧が 30 kV と低いため, 電子の散乱によって ZEP-520A 層の露光幅が描画線幅より広がったためと考えられる。Ni 線幅を描画線幅に近づけるために, PMMA 層の厚さ, ドーズ量と Ni 線幅の相互の関係を詳細に調べることが課題として残っている。

以上のべたように, 本研究によって, 課題は残っているものの, Ge 基板上に数 100 nm の線幅の金属細線パターンの形成について一応の目途付けができた。

4. その他・特記事項 (Others)

【謝辞】

電子線描画装置の操作方法に関し, 豊田工業大学の梶原建支援員の有益な助言に感謝します。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。