

課題番号 : F-21-NM-0032
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 125kV 電子ビーム描画装置を利用したナノ構造体の形成
 Program Title (English) : Fabrication of Nanostructures by using 125kV Electron Beam Lithography
 利用者名(日本語) : 秋山浩二
 Username (English) : K. Akiyama
 所属名(日本語) : 東京エレクトロン
 Affiliation (English) : Tokyo Electron
 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、膜加工・エッチング

1. 概要 (Summary)

微細ナノ構造形成のための新規パターンニングスキームを、NIMS 微細加工プラットフォームを活用し開発を進めている。半導体デバイス構造は、集積度を上げるため3次元の積層構造へと進展し微細加工技術の難易度は増し、同時に選択性の高いハードマスク、高アスペクト比の加工技術の開発が望まれる。

本件では、125kV 電子描画装置により形成されたナノサイズのレジストパターンを用い選択性の高いハードマスクおよび高アスペクト比をターゲットとした加工技術を併発する。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

125kV 電子線描画装置、化合物ドライエッチング装置、走査型電子顕微鏡

【実験方法】

Fig. 1 に試料の積層構造とプロセス工程を示す。Si 基板上に Layer A および B を形成した。膜厚は、Layer A、B それぞれで ~ 5 nm、 500 nm ~ 2000 nm である。NIMS の CR 内で Layer A 上に電子線描画装置でパターン形成した後、化合物ドライエッチング装置で Layer A にパターン転写する。Fig. 1 (b)および(c)に示した工程を NIMS 微細加工プラットフォームで実施した。その後洗浄工程を経て、Fig. 1(d)に示した加工工程を行う。今回は、試料作成は工程(c)の条件だしまで進捗しており、その結果について報告する。

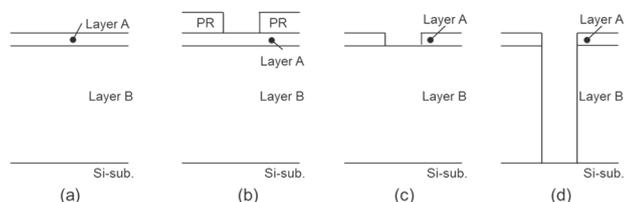


Fig. 1 Schematic illustration of prepared stack (a), and process steps (b), (c) and (d).

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 2 に今回テストした描画パターンを示す。それぞれのパターンの最小寸法は、(a)、(b)でそれぞれ 40 nm、 20 nm

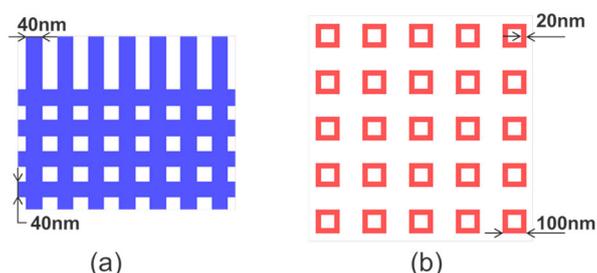


Fig. 2 Pattern data printed by Electron beam lithography. CDs of pattern (a) and (b) are 40 nm, 20 nm respectively.

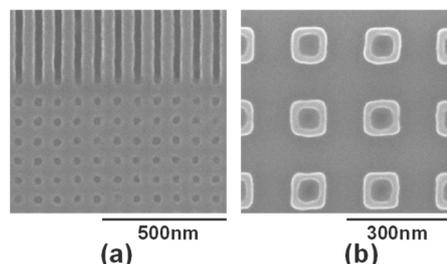


Fig. 3 Plane-view images after dry-etching. Average lines width and rectangle's lines width in Patterns (a) are 49.6 nm, 31.8 nm respectively, whereas average line width of rectangle in Pattern (b) is 21.2 nm.

20 nm である。このパターンをドライエッチングにより、Layer A に転写した結果を Fig. 3 に示した。Fig. 3 において、(a)の線幅は 40 nm であるが高密度なパターンで、一方、(b)は線幅 20 nm であるが、低密度パターンである。パターンニングにネガレジストを用いていたが、このような密度の違いが最終的に形状に大きく影響していると考えられる。パターンの粗密により露光時のドーズ量のチューニングが必要であり、パターンごとに最適化していく。

4. その他・特記事項 (Others)

技術支援者: 渡辺 英一郎様 (NIMS 微細加工 PF)

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

6. 関連特許 (Patent) なし。