

課題番号 : F-18-NM-0011
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電子線描画装置を用いた hp16nm 以下の微細 LS パターン形成技術開発
Program Title(English) : Fabrication of line & space pattern with less than half pitch 16 nm using EBL
利用者名(日本語) : 飯田晋
Username(English) : S. Iida
所属名(日本語) : 株式会社先端ナノプロセス基盤開発センター
Affiliation(English) : Evolving nano process Infrastructure Development Center, Inc.
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、欠陥検査、HSQ、5nm ノード

1. 概要(Summary)

本研究の目的は、5~7 nm ノード世代の欠陥検査装置を評価可能な、プログラム欠陥(PD)付き微細パターンを作製することである。電子線(EB)リソグラフィは Line & space (LS) パターンなどの繰り返しパターンのみならず PD のような 2 次元パターンが形成可能で、且つ、線幅が 20 nm 以下の微細パターンが作製可能な技術である。しかしながら、近接効果の影響で LS = 1:1 微細パターンを大面積に形成することは困難であった。本研究施設の EB 描画装置(ELIONIX 製 ELS-F125)は、入射電子の加速電圧が 125 kV と高加速であることから近接効果の影響を効果的に抑制可能である。そこで、我々は、NIMS 微細加工プラットフォームの設備を利用して、5~7 nm ノード世代に対応するメタル配線寸法である half pitch (hp) 16 nm 以下の微細 LS パターンを形成する技術を開発した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 125kV 電子ビーム描画装置、走査電子顕微鏡

【実験方法】

レジストは HSQ (hydrogen silsesquioxane)を用いた。レジスト膜厚はパターン寸法によって 30nm 及び 20nm で調整した。現像液には NaOH + 4% wt NaCl を用いた。条件出しを行う際は現像後のパターンを描画装置内で確認することが可能である。更に詳細な観察を行う際は走査電子顕微鏡で観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

レジスト膜厚が 30nm の場合でも hp 16 nm LS パターンは解像することが分かった。しかしながら、それ以下のパターンを形成する場合は、膜厚を 20 nm にする必要があった。異なるサイズのパターンを同一基板上に形成するためには現像条件が同じである必要があるため、

今回はレジスト膜厚を 20 nm で統一レパターニングを行った。Fig. 1 に、レジスト膜厚を 20 nm で Si 基板上に形成した hp 16 nm LS パターンの断面 SEM 写真を示す。Scum などの自然欠陥は観察されず、パターンは良好に解像していることが確認できた。本装置では、hp 12 nm 程度までは解像可能であることが分かった。また、LS パターンのみならずランダムパターンや PD も形成可能であることも確認できた。

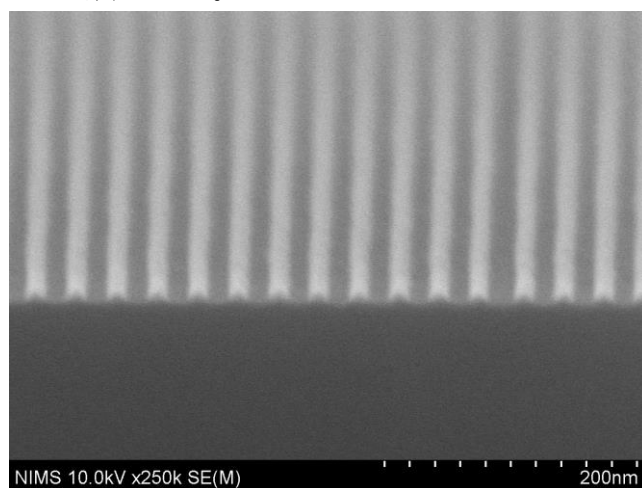


Fig. 1 Cross sectional SEM image of hp16 nm LS pattern

4. その他・特記事項(Others)

・技術支援者:大里 啓孝(NIMS 微細加工 PF)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) S. Iida and T. Uchiyama, MNC2018 平成 30 年 11 月 15 日

(2) 飯田晋, 内山貴之、第 38 回 ナノテストングシンポジウム 平成 30 年 11 月 20 日

(3) 飯田晋, 永井隆光、内山貴之、次世代リソグラフィ技術研究会 2019 年第1回定例会 平成 31 年 1 月 25 日

6. 関連特許(Patent)

なし