

課題番号 : F-18-NM-0057
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : Si 基板へのパターン形成
Program Title(English) : Various pattern formation on a silicon substrate
利用者名(日本語) : 早田康成
Username(English) : Y. Sohda
所属名(日本語) : 筑波大学数理物質系物理工学域
Affiliation(English) : Faculty of Pure and Applied Physics, Department of Applied Physics,
Univ. of Tsukuba
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、スパッタ、エッチング

1. 概要(Summary)

走査電子顕微鏡の性能を決める大きな要因の1つに照射電子ビームの大きさがあげられる。その大きさを知るために、GaAs 多層膜[1]や埋め込み W ドット[2]の活用が試みられてきた。今回、シリコン基板に作製したエッチングパターン[3]を計測用試料として活用することを狙いとして、加工プロセスの基礎検討を行った。その結果、異方性ウエットエッチングによる深い垂直断面の形成と電子ビーム描画による微細パターンの形成を確認出来た。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 125kV 電子ビーム描画装置、多目的ドライエッチング装置、ウエットエッチング支援、走査電子顕微鏡

【実験方法】

垂直断面形成実験用のシリコン基板のウエットエッチングは TMAH を用いて 70 °C で 10 分間行った。また、微細パターン形成実験用の電子ビーム描画は ZEP520A を 50 nm 塗布し、加速電圧 125 kV, 1 nA で行った。この試料は 25 nm のドライエッチングを行っている。エッチング条件を以下に示す。CHF₃:25 sccm + N₂:25 sccm, 3 Pa, 100 W, 75 sec。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ウエットエッチング結果を Fig. 1 に示す。4 μm 深さの垂直断面を形成することが出来た。さらに Fig. 2 (a) では 50 nm のライン&スペースが形成されており、Fig.2 (b) では、50 nm より大きめであるが、微小ホールが形成されていることが分かる。Fig. 2 (a) で 50 nm のドットパターンが形成出来なかった原因は電子ビーム描画の近接効果にあると考えられる。

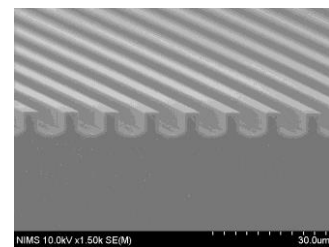
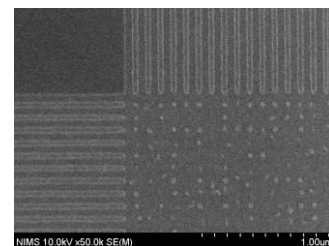
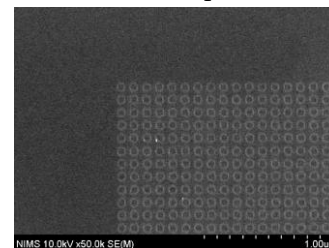


Fig. 1 Cross-sectional SEM image of trench patterns.



(a) 50 nm lines & spaces and dots



(b) 50 nm Holes

Fig. 2 Top-view SEM images of 50 nm fine patterns.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] Y. Nakayama, JJAP, Vol.30, No.11B, p3294, (1991)

[2] K. Kumagai, Microscop. Microanal., 22(S3), p448, (2016)

[3] Y. Nakayama, JVST, B6, No.6, p1930, (1988)

・技術支援者:大里 啓孝(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