

課題番号 : F-19-AT-0004
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : FIBによるルテニウム薄膜の加工観察
Program Title (English) : Ruthenium thin film observation by FIB processing
利用者名(日本語) : 熊倉亜希子
Username (English) : A. Kumakura
所属名(日本語) : 田中貴金属工業株式会社
Affiliation (English) : TANAKA KIKINZOKU KOGYO K.K
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、分析、CVD

1. 概要(Summary)

半導体デバイスに必要な薄膜形成として化学蒸着法(CVD: Chemical Vapor Deposition)がある。このCVD法の原料となる有機金属化合物の開発を行っており、今回開発したRu化合物を用いてホール加工されたSi基板にRu成膜を行った。Ru膜の連続性や埋込性の評価には試料の断面出しが必要となる。

そこで産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設の集束イオンビーム加工観察装置(FIB)による加工と観察を依頼した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

集束イオンビーム加工観察装置(FIB)及びイオンコーター(FIB付帯装置)

【実験方法】

加工前に試料表面に厚み150 nmほどのPt保護膜を作成した。FIB加工条件は、Vacc 40 kV, Dap 15 μ m(M1), lp 0.05 nA, $\Delta T=55.8$ degで行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ホール加工されたSi基板にRu成膜した試料断面のFIB-SIM加工観察結果をFig. 1に示す。複数のホールはほぼ内径で平行して加工されているのがわかる。またホール内壁に成膜されているだろうRu膜であるが、ホールから離れてよじれている様子が観察された。

今回の加工条件は有機材料や生物試料にて実績のある条件よりも更にビーム電流を低くし、温度上昇を抑えたものである。それにも関わらず膜の形状変化が認められたことは、軟化点が低い、もしくは熱伝導度が低い膜であることが考えられる。よって本試料はRu膜中に含まれたそ

の他の構成元素が影響している可能性がある。

このことから膜純度に関する測定を行い、不純物が多く含まれている場合は、なるべく温度を下げるためにクライオや間欠ビーム機能を利用して試みる必要がある。また純度が高い場合は、原子層堆積法(ALD)にてホール隙間を埋めて保護したのち加工してみると改善されるかもしれない。

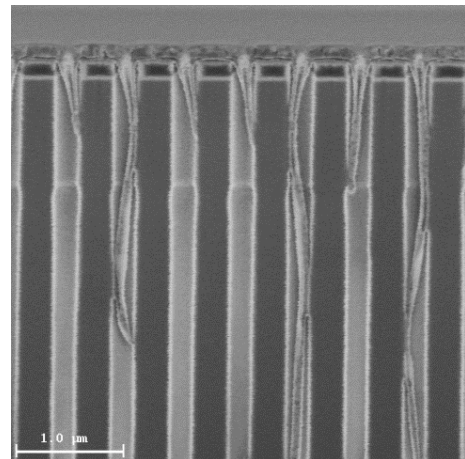


Fig. 1 SIM image of Ru layer on the holes sample cutting by FIB. The sample is tilted at 45 degree.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。