

課題番号 : F-15-BA-32
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : CUPAL FIB 実践技術トレーニングにおける金属多層膜の解析
Program Title (English) : Multi metal layer analysis using FIB-SEM
利用者名 (日本語) : 大久保喬平, 内山田健, 茂木裕幸
Username (English) : K. Okubo, K. Uchiyamada, H. Mogi
所属名 (日本語) : 筑波大学大学院数理物質科学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba

1. 概要 (Summary)

筑波大学大学院集中講義「ナノ加工・計測序論とファブリー実習」の一環で、筑波大学ナノテクノロジープラットフォームの集束イオンビームミリング付き走査型電子顕微鏡 (FIB-SEM) を利用した。イオンビーム光学系やイオンエッチング技術に関する講義受講後、FIB-SEM を用いた試料加工・観察、X 線元素分析 (EDX) による試料断面の構造解析を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

FIB-SEM (FEI 社製, Helios NanoLab TH 600i)

【実験内容】

FIB-SEM 実習には金属多層膜 (Si 基板/SiO₂ 400 nm/Mo 600nm/Al 600 nm/Al 600 nm/Cu 600 nm/Au 600 nm/AuGe 600 nm) を試料として用いた。多層膜上にイオンミリング前処理としてプラチナ保護膜を FIB により成膜し、粗加工・仕上げ加工を施した。多層膜断面を SEM (走査電子線顕微鏡) 像、BSE (後方散乱電子) 像、SIM (走査イオン顕微鏡) 像によりそれぞれ観察し、エネルギー分散型 X 線分析 (EDX) による断面組成の同定を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

FIB による試料加工は、2 段階に分けて行い、粗加工 (条件: 0.77nA at 30 keV) と仕上げ加工 (条件: 0.22 nA at 8 keV) であった。SEM, BSE, SIM の各モードにおける観察像の違いを確認し、表面凹凸、粒界、元素など分析目的に合わせた観察モード選択基準を学習した。EDX 二次元マッピングにより多層膜の組成を同定した。

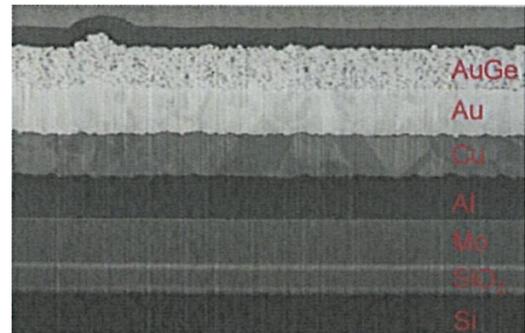


Figure 1 SEM micrograph of the multi metal layer and its energy-dispersive X-ray analysis.

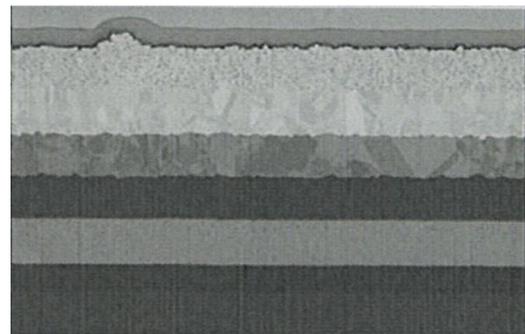


Figure 2 SEM micrograph (BSE mode) of the same area as shown in Fig. 1.

4. その他・特記事項 (Others)

本課題は CuPAL NIP コース・高機能ナノ微細加工実習コースの一部として申請された。この実習コースは 2015 年 9 月 7 日、8 日の二日間に分けて行われ、1 日目は藤田淳一教授 (数理物質) によるナノ加工・計測序論の講義受講、2 日目は村上勝久助教 (数理物質) による FIB-SEM 実習から構成された。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。