

課題番号 : F-15-NU-0027
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : スパッタリング収率の結晶方位依存性
Program Title (English) : Dependence of sputtering yield on crystal orientation
利用者名(日本語) : 長崎正雅¹⁾, 平井大陽²⁾
Username (English) : T. Nagasaki¹⁾, H. Hirai²⁾
所属名(日本語) : 1) 名古屋大学大学院工学研究科, 2) 名古屋大学工学部
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Eng., Nagoya Univ., 2) School of Eng., Nagoya Univ.

1. 概要(Summary)

高エネルギー粒子によるスパッタリングの収率は、ターゲットの結晶方位によって異なることが知られている。しかしながら、両者の定量的な関係は、あまり明らかになっていない。本研究では、金属多結晶試料をイオンビームでスパッタし、スパッタクレータ深さマッピングと結晶方位マッピングを行う——結晶粒ごとにスパッタリング深さと結晶方位を測定する——という新しい手法を用いて、スパッタ収率と結晶方位との関係を明らかにすることを目的とした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

デジタルマイクロスコープ一式

【実験方法】

Ni 多結晶試料を鏡面研磨し、試料表面に垂直な方向から 4 keV の Ar⁺イオンビームでスパッタした。この試料に対して、デジタルマイクロスコープ一式等を用いてスパッタクレータの深さマッピングを行った(結晶粒ごとのスパッタ深さを測定した)。また、同一試料に対して、電子線後方散乱回折法(EBSD)を用いて結晶方位マッピングを行った(結晶粒ごとの結晶方位を測定した)。得られたクレータ深さマップと結晶方位マップを対応づけることにより、スパッタ収率と結晶方位の関係を求めた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

スパッタクレータの深さマップを Fig. 1 に示す。結晶粒ごとにスパッタ深さが異なること、すなわちスパッタ収率が異なることがわかる。これと結晶方位マップを対応づけることにより、スパッタ収率と結晶方位の関係を求めた。一方、軸チャネリングを起こさないイオンのみがスパッタリングに寄与するという Onderdelinden のモデルに基づいて、スパッタ収率の結晶方位依存性を計算した。その結果、イオンが〈001〉、〈101〉、〈111〉に近い方位から入射する場合、

実験で得られた結晶方位依存性は、Onderdelinden のモデルで定量的に説明できることがわかった。また、イオンが{111}面に平行な方向から入射する場合、実験で得られたスパッタ収率はモデルよりかなり小さくなった。この方向は Ni の結晶構造(面心立方構造)において最も面チャネリングが起きやすい方向であり、そのためにスパッタ収率が下がったと考えられる。

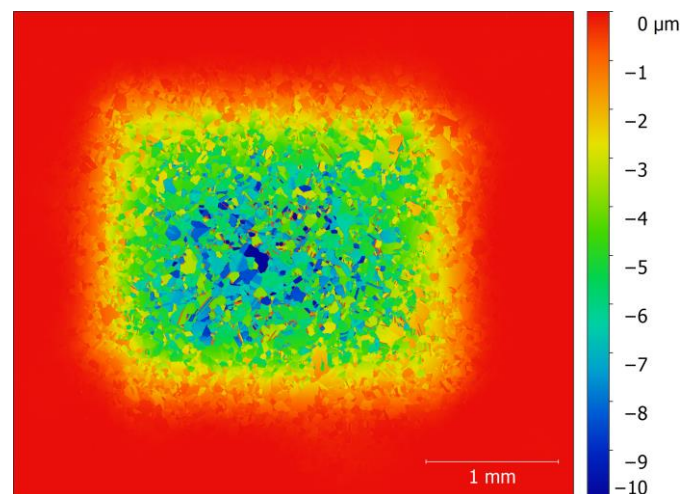


Fig. 1 The profile of a sputter crater on polycrystalline nickel sputtered by 4 keV Ar⁺ ions

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 平井大陽, 武智博人, 長崎正雅, 山田智明, 吉野正人, 日本原子力学会中部支部第 47 回研究発表会, 平成 27 年 12 月 9 日。

6. 関連特許(Patent)

なし。