

白金へのHeプラズマ照射による特殊ナノ構造の形成条件

Formation of special platinum nanostructure by helium plasma irradiation

山下直人、志賀紘輝、大森晃平、伊庭野健造、Lee Heun Tae、上田良夫
N.Yamashita, K.Shiga, K.Omori, K.Ibano, H.T.Lee, Y.Ueda

大阪大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Osaka University

1. 研究背景・目的

タンゲステンなどの重金属に特定の条件でHeプラズマ照射した際に”fuzz”と呼ばれるHe誘起ナノ構造が形成する[1]ことが知られている。また、この構造はスパッタリングや堆積によるものではないことも知られており、表面の黒色化や高い空孔率によって触媒等への産業応用が期待されている。

本研究では白金に対するHeまたは重水素プラズマ照射において、イオンフラックスのパラメータを変化させ、箔状構造が形成される条件を評価した。

2. 照射装置・評価方法

Heと重水素プラズマ照射にはECRプラズマ照射装置(大阪大学)を利用し、プラズマを断続的に照射した。この装置のプラズマパラメータとしてフラックス $\sim 10^{21}m^{-2}s^{-1}$ 、プラズマ密度 $\sim 10^{17}/m^3$ 、プラズマ温度8.0 eVを与える。試料温度[K]は熱電対で測定し、照射後の試料はFE-SEMを用いて表面観察を行った。また、形成される構造に対してEDSを用い、評価を行った。

3. 結果・考察

今回、フラックスが $2.36 \times 10^{21}m^{-2}s^{-1}$ (A)と $3.21 \times 10^{21}m^{-2}s^{-1}$ (B)の場合では箔状構造が生成され、 $3.36 \times 10^{21}m^{-2}s^{-1}$ (C)の場合では箔状構造が生成されなかった。Aの場合とBの場合を比較すると、箔の大きさや形状が異なる。Aでは直径 $\sim 3\mu m$ 、Bでは直径 $\sim 2\mu m$ 程度であり、箔状構造の密度はAの方がBより小さい。

EDSを用いて箔状構造(図1)を分析すると、白金だけでなく、シリコンが含まれていることが確認された。

また、重水素プラズマを白金に照射し、Heプラズマとの形状の比較(図1,2)を行った。Heプラズマ照射後は表面の黒色化が見られるが、重

水素プラズマ照射後は見られなかった。さらに、重水素プラズマの場合では箔が形成されず、 $\sim 100nm$ 程度の穴(ホール)が形成された。

以上より、箔状構造にはHeバブルの影響が重要であると考えられ、フラックスによって形成条件が決定される。しかし、シリコンが含まれるため、箔状構造におけるHeバブルの存在や他のパラメータによる影響を検討していく必要があるだろう。

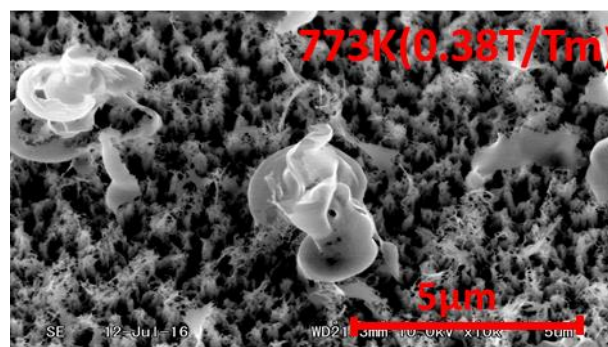


図1. He プラズマ照射後の白金表面の箔状構造(B)

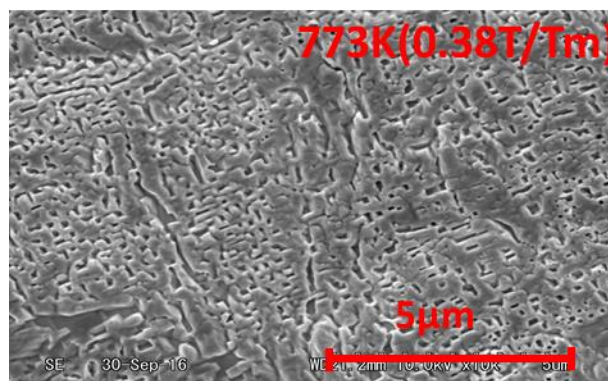


図2.重水素プラズマ照射後の白金表面の構造

4. Reference

[1]S.Kajita, W.Sakaguchi, N.Ohno, N.Yoshida, T.Saeki, Nucl.Fusion 49(2009) 095005(6pp)