

課題番号 : F-19-YA-0004  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : スパッタ装置を用いた W 基板への W 堆積層形成  
Program Title (English) : Formation of W thin film on W substrate  
利用者名(日本語) : 浅井宏祐, 大野哲靖  
Username (English) : K. Asai, N. Ohno  
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University  
キーワード/Keyword : 成膜・堆積膜、表面構造観察、水素同位体吸蔵特性、スパッタリング、プラズマ・壁相互作用、核融合

## 1. 概要(Summary)

炉壁材としてタンングステン(W)が有力な核融合炉では、スパッタされた W が再び、W 壁上に堆積することが想定される。また He プラズマ照射によって、W 内に空孔や粒界等の隙間に He 原子が捕捉され、構造変化が発生する[1,2]。核融合炉内で He 原子が多量に降り注ぐ中で僅かに W 原子が飛来する環境での W 堆積膜は、先行研究のバルクW[3]や蒸着法W膜へHe照射したもの[4]とは、構造や特性が異なると考えられる。本研究では、プラズマ照射時の材料温度 500 °C条件で W-He 同時堆積膜を作成しており、蒸着法の膜と比較するため、基板温度 500 °C、マグネトロンスパッタ装置で W 板上に W 堆積膜を作成する必要があるため、今回、山口大学微細加工支援室の設備を利用した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

UHV10 元スパッタ装置

### 【実験方法】

1. 成膜(①は上記の装置、②は名古屋大学大学院工学研究科 大野研究室所属のプラズマ照射装置)

① W スパッタ成膜試料(10 mm $\square$  W 基板)

DC 50 W、成膜時間 20 分

圧力 75 mTorr (Ar 10 sccm)

T-S 間隔 : 100 mm

膜厚 :  $183 \pm 5$  nm (触針式表面形状測定装置)

試料温度 : 500 °C

② W-He 同時堆積膜(10 mm $\square$  W 基板)

試料温度 : 500 °C

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜後のサンプルを核融合科学研究所の走査型電子顕微鏡で表面観察を行った。表面画像を Fig. 1 に示す。

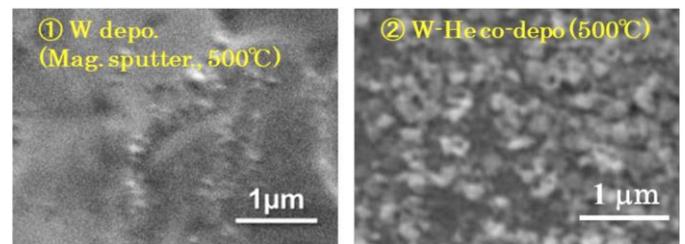


Fig.1 SEM images of surface

比較的滑らかな①の蒸着膜と比較して、②W-He の同時堆積膜の表面には細かい凹凸の構造で覆われており、表面構造の違いが確認された。

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:

[1] S. Takamura, N. Ohno, D. Nishijima and S.

Kajita, Plasma Fusion Res. 1 (2006) 051.

[2] S. Kajita et al., Nucl. Fusion 49 (2009) 095005.

[3] M. Miyamoto et al., Journal of Nuclear

Materials 463 (2015) 333-336.

[4] G. Ge Temmerman, et al., Journal of Nuclear

Materials 389 (2009) 479-483.

・共同研究者: 九州大学応用力学研究所 吉田直亮名誉教授

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし