

水素プラズマ曝露によるタングステン堆積層への水素侵入挙動に関する研究

Study on hydrogen penetration behavior into W deposition layer under hydrogen plasma exposure

本田拓也¹, 片山一成¹, 大西泰仁¹, 上原敬一郎¹, 西川正史¹, 深田 智¹T Honda¹, K Katayama¹, Y Ohnishi¹, K Uehara¹, M Nishikawa¹, S Fukada¹¹九州大学 総合理工学府¹Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University

(1) 緒言

核融合炉の安全性及び燃料サイクル成立性を評価する上で、プラズマ対向壁における水素の捕捉挙動の解明は重要な課題である。これまでの研究により、堆積層への水素捕捉量には、基板温度や、H/W フラックスが影響することが分かっている。本実験では、堆積層への粒子の入射条件を変え、基板の水素放出量測定、表面観察、を行い各条件の影響を評価した。

(2) 実験方法

今回の実験では Fig.1 に示す RF スパッタ装置内にプラズマに触れない部分を作るために、Fig. 2 に示すアルミ製金属箱を設置した。これによって、④エネルギー粒子が多く入射してくる場所、⑪低エネルギー粒子と高エネルギー粒子が入ってくる場所、⑦ターゲットの影の部分で、散乱のみ入ってくる場所を作り出すことが出来る。基板を昇温させ(100℃/h) 水素捕捉量をガスクロマトグラフで測定した。また①②の石英基板の表面と断面を観察し、堆積層の構造や厚さを調べた。

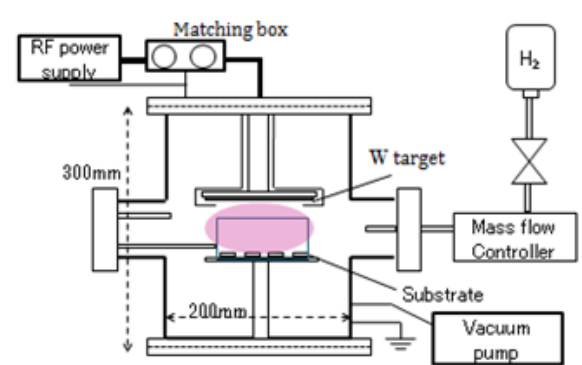


Fig. 1 RF プラズマ装置

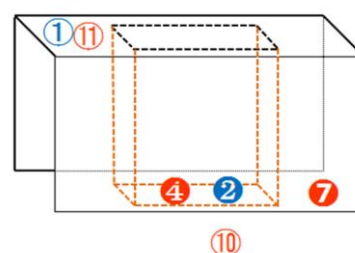


Fig. 2 箱と各基板の位置

(3) 結果と考察

Fig. 3 に原子比(H/W)での水素放出量を示す。④の基板のみ水素放出のピークが 200℃程度と早かったことから、高エネルギー粒子の影響で水素放出のピークが早くなったと考えられる。また、⑦の直接ターゲットから入射できない試料にも堆積層が確認され水素捕捉も見られたことから、気相中でタングステン基板と水素が結合した状態で堆積したものと考えられる。

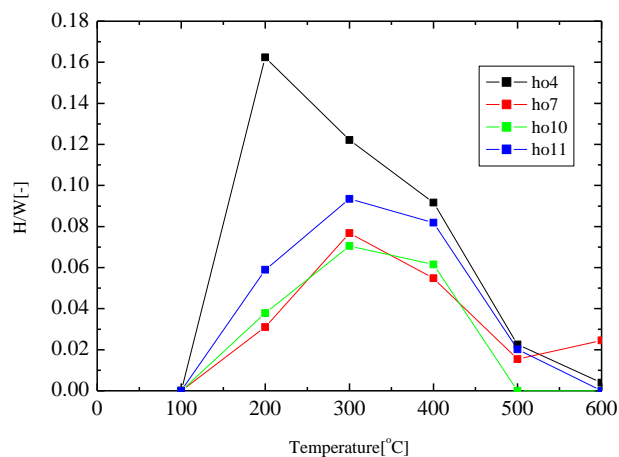


Fig. 3 原子比水素捕捉量