

炭素・タングステン混合堆積膜の特性評価

和田隆明¹、浜地志憲¹、大塚裕介¹、上田良夫¹

阪大院工¹

1. はじめに

磁場閉じ込め式核融合炉では炉壁材の一部が燃料プラズマによって損耗される。損耗された壁材粒子はプラズマ中を輸送された後、炉壁の別の場所で再堆積し、堆積膜を形成する。この際に燃料の水素同位体を取り込む共堆積は炉壁へのトリチウム吸蔵の主要なメカニズムとなるとされている。炭素とタングステンはともに炉壁材の有力な候補であり、個々の物質の堆積膜については既に多くの研究がなされている。しかし、これらの物質の混合堆積膜についてはまだ十分な研究がなされていない。ITERのダイバータ部では場所によって炭素とタングステンを使い分けることになっているため、これらの物質の混合堆積膜が形成されることが予想される。以上のような背景に鑑み、本研究では炭素・タングステン混合堆積膜を作り、その構造や水素同位体吸蔵量を評価することを目的とする。

2. 実験方法

本研究ではマグネトロンスパッタ装置を用いて炭素・タングステン混合堆積膜を作る。スパッタリングターゲットとしては、直径50mmの炭素円板上にタングステン小片を配置したものをを用いる。これをArとD₂の混合プラズマでスパッタさせることで、炭素とタングステンの混合堆積膜を作る。タングステン小片を異なる大きさのものに交換、あるいはArとD₂の混合比率を変えることで混合膜中の炭素とタングステンの割合を変化させる。成膜した堆積膜に対し、ラマン分光法、XRD、TDSによる測定を行い、その特性を評価する。

3. 実験結果

以下にラマン分光についての結果を示す。

一般に炭素材のラマンスペクトルはGピーク(1580cm⁻¹)とDピーク(1350cm⁻¹)という2つのピークを持つ。2つのピークの強度比(I_D/I_G)が平面状のsp²結晶の小ささに、Gピークの半値幅(FWHM_G)が平面状結晶の重なり具合に伴って大きくなる。

図1はWの割合に対するピーク強度比の変化である。Wの増加に伴ってI_D/I_Gが僅かに減少しているものの、その下がり幅は小さいものであるといえる。また、図2はGピーク半値幅とW割合との関係を示したものである。これを見る限りではWの含有率と半値幅の間に明確な相関は見られない。

このことから、C/W混合膜ではWの割合が増えるとsp²結晶が大きくなるが、その積み重なり方にはあまり影響がないと考えられる。

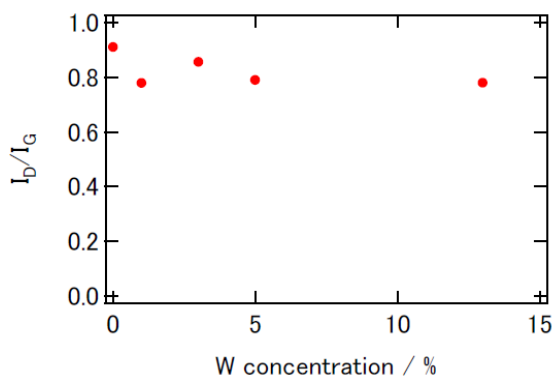


図1 : I_D/I_G-W 割合

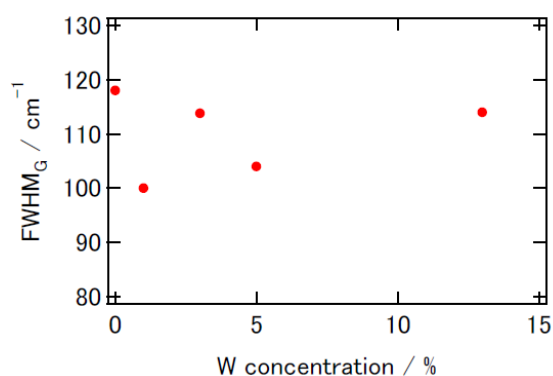


図2 : FWHM_G-W 割合