

JT-60 ダイバータタイルにおける炭素再堆積層の損耗特性

原研那珂研 谷口正樹 佐藤和義 江里幸一郎 大楽正幸 横山堅二 秋場真人
TANIGUCHI MASAKI SATO KAZUYOSHI EZATO KOICHIRO MASAYUKI DAIRAKU KENJI YOKOYAMA
AKIBA MASATO

1. はじめに

炭素系のプラズマ対向材料はプラズマからの高い熱・粒子負荷を受けることにより、表面には昇華による損耗や炭素の再堆積など様々な変質が生じる。特にダイバータのストライキングポイント近傍では、表面には炭素の再堆積層が形成され、これが材料の損耗特性に大きな影響を与えるものと予想されている。特に ITER ダイバータのアーマ材の寿命は炭素の再堆積による効果を考慮に入れているため、その損耗特性を把握することは極めて重要である。本研究では JT-60 ダイバータタイルよりストライキングポイント近傍にみられる再堆積部のタイルを採取して表面観察、低エネルギー水素粒子によるスパッタリング試験を行った。

2. 実験

JT-60 で水素放電時に使用されたアーマタイルを採取して 67 eV の低エネルギー水素粒子を照射し、重量減少量から化学スパッタリング収率の評価を行った。照射温度は 473 K - 973 K、ビームフラックスは $5.0 \times 10^{19} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 、フルエンスは $3.6 \times 10^{24} \text{ m}^{-2}$ である。

3. 実験結果

図 1 に採取したダイバータタイル上に観察された炭素再堆積層の表面 SEM 写真を示す。ダイバータタイル上には主として 2 種類の再堆積層が観察された。すなわち、ストライクポイントにおいて損耗、堆積を繰り返して形成された緻密な再堆積層(図 1 左)および、ストライクポイント周辺部に見られる柱状の再堆積層(図 1 右)である。これら 2 種の再堆積層を含むタイルに対し、低エネルギー(67 eV)の水素イオンビームにてスパッタリング試験を行った結果を図 2 に示す。緻密な再堆積層においてはスパッタリング収率は基材より 30% 程度低下する。これは基材に比べ、比表面積が低下したためであると考えられる。また、柱状の再堆積層では 20% 増加した。これは再堆積層が非晶質であり、水素を共堆積しているためであると考えられる。

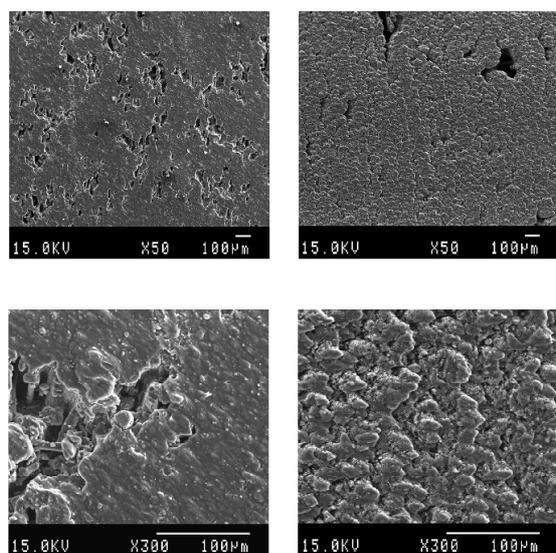


図 1 .JT-60 ダイバータタイル上で観察された 2 種の炭素再堆積層 (上 x50, 下 x300)

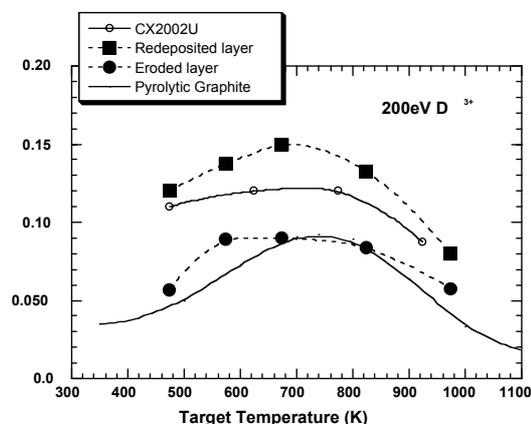


図 2 . 炭素再堆積層のスパッタリング収率