ITER フルタングステン・ダイバータ開発の進展
(2) プラズマ対向ユニット実機長プロトタイプに対する高熱負荷試験後のタングステン形状

Progress of Research and Development for ITER Full-W Divertor

(2) Deformation of Tungsten after High Heat Flux Testing for Full-Scale Prototypes of Plasma Facing Units

*関 洋治[1]，江里 幸一郎[1]，鈴木 哲[1]，横山 堅二[1]，山田 弘一[1]，平山 智之
[1]原子力機構 那珂

ITER フルタングステン（W）ダイバータ用プラズマ対向ユニットの実機長プルトタイプに対する熱負荷試験後の塑性変形したタングステン形状の寸法結果を報告する。

キーワード：イーター 、ダイバータ 、プラズマ対向ユニット、高熱負荷試験、タングステン

1. 緒言

原子力機構は、ITER ダイバータの受熱部であるプラズマ対向ユニット(PFU)の実機長プロトタイプを製作し、繰り返し熱負荷に対する耐久性の確認のために、エフレモフ研究所にて 10MW/m^2・10 秒・5000 サイクルおよび 20MW/m^2・10 秒・1000 サイクル(設計サイクルは 300 サイクル)の高熱負荷試験を実施した。ITER ダイバータでは、W タイル端部への入熱の集中を抑制するために、隣接するタイルの平面度は ±0.3mm が要求されている。そこで熱負荷試験後の W 表面の形状を計測した結果を報告する。

2. 高熱負荷試験後の W 表面の塑性変形

図 1(A)に高熱負荷試験後の W 表面（24 個）の外観を示す。熱負荷試験中の W 表面の温度は、電子ビーム照射中(10 秒)に約 2000 度、電子ビーム停止時(10 秒)には冷却水温度(70℃)になり、昇温と冷却を繰り返す。この間の塑性変形の蓄積は、冷却管軸上の W タイル表面中央に集中しており、熱負荷後にタイル間ギャップが狭くなって、一部接触している部分も観察された。さらに、タイルの平面度に関わる高さの変化を調べるために、レーザー変位計で W 表面を計測した結果を図 1(B)に示す。熱負荷を課していない W タイル-B の表面を基準面（平均値ゼロ）とした。熱負荷を課した W タイル-A では、四隅で隆起しており、+0.2 mm 程度の変化量であった。一方、冷却管軸上の W 表面中央は凹む傾向であり、－0.2 mm 程度の変化量であった。

3. 結論

ITER ダイバータの最大熱負荷である 20 MW/m^2 を、設計値（300 サイクル）の 3 倍以上にあたる 1000 サイクルの繰り返し照射した後に、W 表面の変形量を計測したところ、W タイル四隅と中央の変化量が特に顕著であったが、未照射面を基準としてその変形量は、0.6 mm(±0.3 mm) 以内であり、ITER 機構が要求する平面度を満足することを示した。

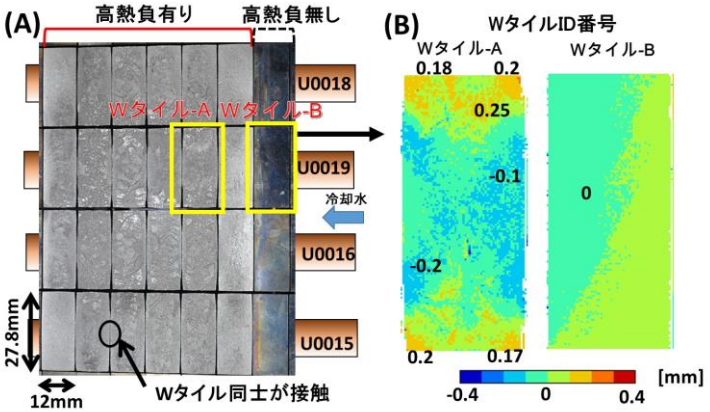

図 1 (A)高熱負荷試験後の W タイル表面外観および(B)平面度

*Yohji Seki[1], Koichiro Ezato[1], Satoshi Suzuki[1], Kenji Yokoyama[1], Hirokazu Yamada[1], Tomoyuki Hirayama, [1]JAEA.