

非接触プラズマに暴露したタングステンの表面改質と重水素吸蔵量の計測
**Measurement of surface modification and deuterium retention
 for tungsten after detached plasma exposure**

金子新^a、林俊輔^a、瀧本壽来生^{a,b}、利根川昭^a、内田ヘルムート貴大^a、松村義人^a、
 佐藤浩之助^{c,d}、河村和孝^a

KANEKO Arata^a, HAYASHI Shunsuke^a, TAKIMOTO Toshikio^{a,b}, TONEGAWA Akira^a,
 UCHIDA Helmut Takahiro^a, MATSUMURA Yoshihito^a, SATO Khonosuke^{c,d} and
 KAWAMURA Kazutaka^a

^a東海大、^b日本学術振興会特別研究員(PD)、^c東京理科大、^d中部電力

^aTokai Univ. ^bJapan Society for the Promotion of Science Research Fellow (PD). ^cTokyo Univ. Sci. ^dChubu Electric Co. Inc.

磁場閉じ込め型核融合炉において、ダイバータは炉心から絶えず流入するプラズマによって100MW/m²以上の熱負荷と粒子負荷に曝される。ダイバータ材料であるタングステン(W)の耐久性から熱負荷を10MW/m²程度に抑える必要があるため、冷却ガスによってダイバータとプラズマを非接触の状態にする非接触プラズマの生成が提案されている。

また、プラズマによってW中への燃料粒子の吸蔵や、W表面の改質が報告されている。燃料粒子のトリチウム(T)は放射性物質であり、安全性と経済性の観点から炉材料へのTの吸蔵量を管理し、最小限に抑える必要がある。また、表面改質は燃料粒子の吸蔵特性やWの耐久性に影響を与えるため、燃料粒子吸蔵特性と表面改質特性の研究は重要である。

非接触プラズマの生成によって、プラズマのフラックスが減少することで、熱、粒子負荷共に燃料粒子の吸蔵量やW表面の変化が減少する事が予想される。しかし、非接触プラズマ生成時は高エネルギーの原子・分子が多数生成され、この原子・分子はW表面で分子から原子に解離しやすく、内部に拡散しやすい事から燃料粒子吸蔵量や、表面改質に特徴的な影響を与える可能性も考えられる。

しかし、フルWダイバータを用いた大型実験装置がまだ少ない事や、非接触重水素(D)プラズマを定常で生成することの出来る直線型装置の少なさから、直線型装置を用いたプラズマや、イオンビームに暴露したWの基礎特性についての研究は広く行われているが、非接触プラズマ曝露によるW材料への影響を調査する実験

は報告されていない。

そこで、本研究では非接触Dプラズマを定常生成できる本研究室のダイバータ模擬装置TPDsheet-Uを用いて、非接触プラズマ曝露によるWの表面改質と燃料粒子吸蔵量の特性を明らかにする事を目的とする。

実験では、放電電流値を40A~70Aまで変化させ、接触ガス流量を0~150SCCMの間で変化させる事でフラックス0.58×10²²/m²s¹の接触プラズマとフラックス0.49×10²²/m²s¹の非接触プラズマを生成し、フルエンスが5.22×10²⁵/m²になるように暴露した。D吸蔵量は接触プラズマ暴露時の方が多く、表面観察では、接触プラズマ暴露後の変化は無かったが、非接触プラズマ暴露後は数nmオーダーで粒状の改質が暴露面全体に発生している事を確認した(図1)。これは接触プラズマ曝露実験で生成が報告されているプリスターと比較し非常に小さいため、非接触プラズマによる特殊な表面改質が存在する事を示唆している。

ポスターでは、暴露前のWの表面状態の違いによる非接触プラズマによるW表面改質への影響について報告する。

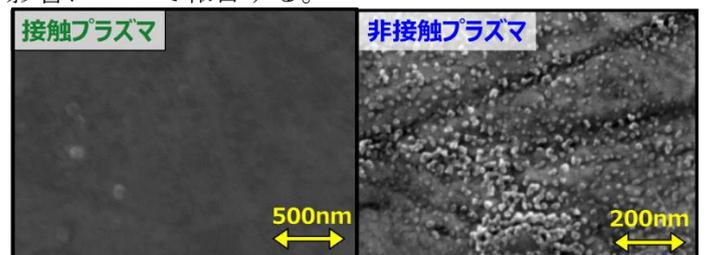


図 1.接触プラズマと非接触プラズマ曝露後のW試料表面のSEM像