

He プラズマ照射による白金薄膜と炭化タングステンの微細構造変化

名古屋大学工学部 富田雄大

タングステン(W)などの金属に He プラズマを照射することで表面に”Fuzz”と呼ばれるナノ構造が形成されることが確認された[1]。この構造は表面の光学吸収率の上昇や表面積の増加等の利点から、触媒産業やナノ構造形成手法等への応用が期待されている。

本研究では、光触媒材料として有力な材料の酸化チタンの元となるチタン(Ti)を基板として白金(Pt)薄膜をスパッタ法により付着させた複合材料と、燃料電池の有力な電極触媒材料である Pt の代替材料として期待されている炭化タングステン(WC)に He プラズマを照射し、各材料の He プラズマ照射条件における表面構造への影響の解明を目的とした。

Pt 薄膜付着 Ti 板、および WC 板への He プラズマ照射実験には直線型ダイバータ模擬実験装置 NAGDIS-II を使用した。各材料の実験条件は Pt 板では Pt の膜厚、試料表面温度、入射イオンエネルギー、照射量を変化させ、WC 板では試料表面温度を変化させ表面構造変化について調査した。He プラズマ照射後の試料表面観察は SEM を用いて観察した。また Pt 薄膜板については EDX により表面の元素割合の解析、WC 板については XRD を用いて表面の分子構造の解析を実施した。

図 1 に Pt 膜厚 200 nm の Pt 薄膜に He プラズマを入射イオンエネルギー 72 eV、照射量 $6.3 \times 10^{25} \text{ m}^{-2}$ 、表面温度 960 K で照射した試料の SEM 像を示す。SEM および EDX 分析により、プラズマ照射により Pt 薄膜と Ti が両方とも微細構造を形成したことが判明した。また照射条件によって微細構造形状や元素割合が変化することが確認された。

図 2 に WC 板を He プラズマを入射イオンエネルギー 57 eV、照射量 $1.3 \times 10^{26} \text{ m}^{-2}$ 、表面温度 1070 K で照射した後の XRD 解析結果を示す。本研究より WC は表面温度 1000 K 以上の条件で Fuzz 構造が形成されることを確認した。また、ナノ構造が形成された試料においては WC のピーク(31.5° , 35.6°)の強度が減少し、W のピーク(40.3°)が検出された。このことから He プラズマ照射と表面のナノ構造化が WC の分子構造に影響を与えることが示唆された。

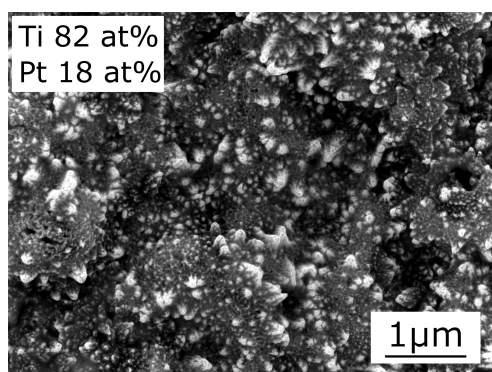


図 1 He プラズマ照射後の Pt 薄膜板

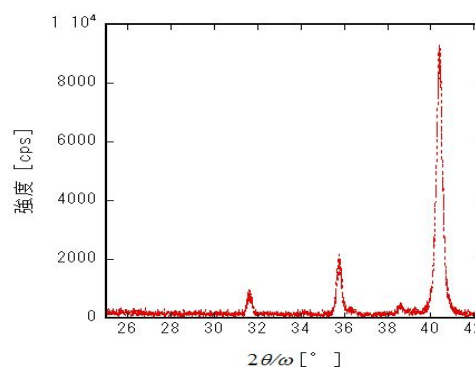


図 2 WC の He プラズマ照射後の XRD 分析

[1] S. Kajita, *et al.*, Nucl. Fusion **49** (2009) 095005