

爆着クラッド材における重水素吸蔵・放出特性の評価 1

Thermal behavior of implanted deuterium into the explosive clad material 1

島袋瞬¹, 吉田直亮¹, 花田和明¹, 出射浩¹, 池添竜也¹, 恩地拓己¹
 Shun SHIMABUKURO¹, Naoaki YOSHIDA¹, Kazuaki HANADA¹,
 Hiroshi IDEI¹, Ryuya IKEZOE¹, Takumi ONCHI¹

¹九州大学応用力学研究所

¹Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University

九州大学のQUEST装置では、球状トカマクプラズマの長時間維持に関する基礎研究を行っている。QUEST真空容器内壁にAPS-W被覆ステンレス板を用いており、壁の温度を制御してプラズマの粒子バランス維持を目指しているが、APS-Wは幅広い温度領域（350K～1100K）で水素を吸蔵・放出する性質がある。これにより、高温壁の将来の運転温度（673K～773K）において粒子バランスが保ち難くなるといった悪影響が懸念される。

粒子バランスの維持に適する新材料の検討を始め、昨年度、爆着によるクラッド材（5mm厚SUS316Lに0.127mm厚Wを接合）について評価し、重水素吸蔵・放出特性および内部組織の観察結果、接合界面の状態について報告した。今年度は、クラッド材の課題であったW表面に生じたしわについて、しわを低減した改良材を評価した。また、昨年度評価したW/SUSのクラッド材は、塑性変形によって高密度の転位や点欠陥が生じ、これらが重水素の捕捉サイトとなって673K領域まで放出温度がシフトすることが分かっている。そのため、塑性変形の低減を目的として、中間材に1mm厚Cuを挿入したクラッド材（W/Cu/SUS）および母材に10mm厚Cuを用いたクラッド材（W/Cu）を作製し、特性に違いがあるか調べた。さらに、0.127mm厚Wに代わる合材として、0.5mm厚Moの冷間加工薄板を接合したクラッド材（Mo/SUS）について評価した。なお、クラッド材の重水素吸蔵・放出特性を調べる実験として、イオン照射装置によってD₂⁺イオンを室温下で加速電圧3kV、フルエンス量1×10²¹D₂⁺/m²の条件で各材料に照射後、昇温脱離装置（TDS）で脱離ガスを計測した。結果、母材の下地によって放出特性に違いが見られるが、何れも673K領域にシフトすることが分かった（図1）。W/Cu/SUSはW/SUSの特性と近く、Mo/SUSもW/SUSと類似しているが、吸

蔵重水素量が多少多くなっている。また、W/Cuは873Kまでの昇温としたが、この温度以上の領域で放出ピークがあることが予想される。

W/SUSのクラッド材において、773Kで2時間焼鈍すると吸蔵・放出特性が変化し、773K以上の領域で放出量が増加することが分かっている。また、W/SUS（改良材）を773Kで24時間焼鈍しても放出量がさらに増加することはなかった（図2）。したがって、接合後に焼鈍することで、773K以上の領域における水素の吸蔵・放出を抑制した材料を得られる可能性が見えてきた。

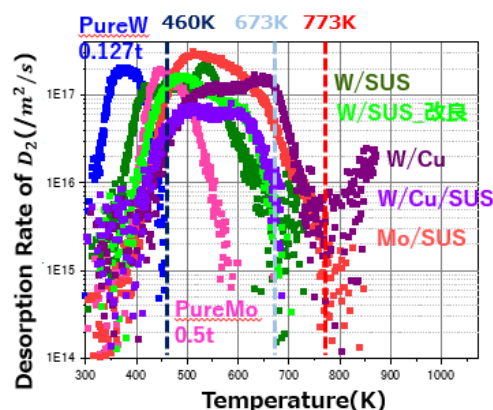


図1 クラッド材の重水素放出特性

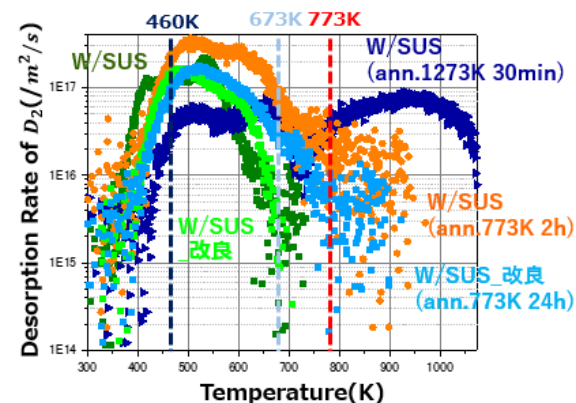


図2 焼鈍したクラッド材（W/SUS）の重水素放出特性