

爆着によるクラッド材の重水素吸蔵放出に係る特性評価2 Thermal behavior of implanted deuterium into the explosive clad material 2

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材料の候補である爆着によるクラッド材(5mm厚SUS316Lに0.127mm厚Wを接合)について評価を進めており、昨年度、重水素の吸蔵・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表面に生じたしわおよび板全体(200×200×5mm)の反りを低減させた改良材について同様の評価を行った。なお、反りの低減(残留応力の除去)のため、爆着後に熱処理を施している。結果、改良前に最大3.9mmあった反りは2.3mmに改善した。また、昨年度評価したクラッド材において、10×10×1mmに切り出した試料を熱処理(1223K, 3h)した所、重水素の放出ピークが低温側にシフトする結果が得られていたため、改良材においてもWの内部組織の回復が期待された。

改良材の重水素の吸蔵・放出特性について、材料へのイオン照射(室温、加速電圧3kV、フルエンス量 $1 \times 10^{21} \text{D}_2^+/\text{m}^2$)およびTDS(～1073K、1K/sec)によって調べた所、従来のクラッド材と比較して放出ピークが低温側にシフトし、高温壁の運転温度(673K~773K)領域ではかなり低いレベルであった(図1)。このことから熱処理後の内部組織には、ボイドの集合体がほとんど存在せず、転位組織が主であると思われる。

また、接合界面をSEMで確認した所、接合不

良は見られなかったが、界面全体に合金層のようなものが存在していた(図2)。

改良材の表面および界面における内部組織について、両者の断面試料をFIBによって作製しており、観察結果をポスター発表にて報告する。

今後は、改良材をQUEST真空容器内壁の一部に設置し、長時間放電に曝した際の影響について評価する。

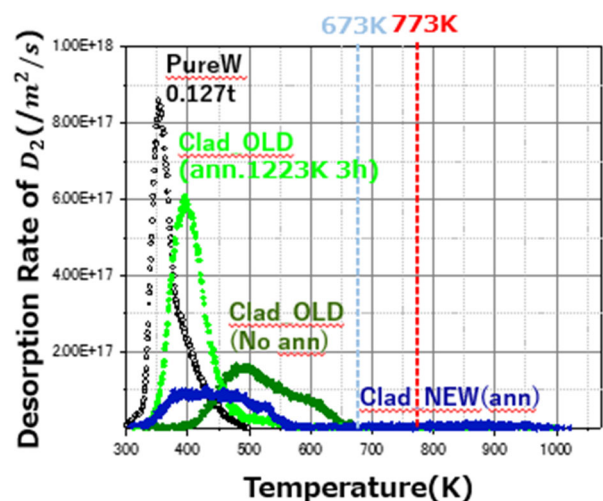


図1 クラッド材の重水素放出特性

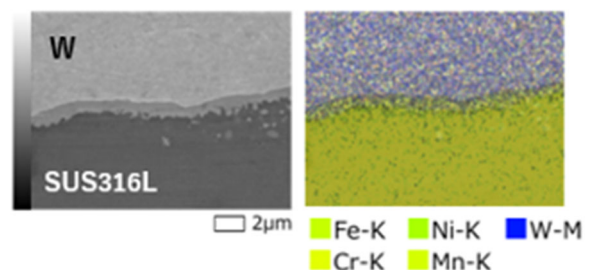


図2 クラッド材界面のSEM・EDS像