イオン照射した低放射性 V-4Cr-4Ti 合金の表面近傍での微細チタン酸化物の形成

九州大学応用力学研究所 渡辺 英雄 吉田 直亮

Fig. 1 イオン照射の手順と表面近傍でのチタン酸化物の形成(低放射性 V-4Cr-4Ti 合金).
(a) 半月版試料の作成と FIB による薄膜化 (b) 損傷組織の拡大図 (c) 表面近傍での観察結果 (d) イオン照射による損傷分布の計算結果(トリムにより計算結果)

低放射性構造材料である V-4Cr-4Ti 合金を照射環境下で使用する場合、Ti(CON)の形成が材料の機械的特性に大きな影響を及ぼすことが予測されている。特に、高温照射(873 K)環境下では、雰囲気中の酸素が混入し、Ti(CON)の形成・成長に大きく寄与することが懸念され、本材料の開発にはこのチタン酸化物の形成をいかにコントロールするかが重要となる⁽¹⁾。本研究では、V-4Cr-4Ti に対して重イオン照射実験を高温で行い表面近傍での酸化物形成を観察した。重イオン照射実験は、九州大学応用力学研究所設置のタンデム型加速器を用い、2.4 MeV の Cu^{2+} イオンを 873 K の温度で 7.5 dpa まで照射した。

Fig. 1 に示すように、照射後の試料は、FIB 加工観察装置を用いて薄膜化し照射断面を観察した。照射面から 1.25 μm まで損傷領域が形成され、転位や Ti(CON)が観察された(Fig. 1(a),(b),(c))。

以上の観察結果をトリムによる損傷量の深さ依存性の計算結果(Fig. 1(d))と比較すると、損傷領域には粗大化した Ti(CON)が形成されるが、損傷領域を超えた場所においても微細な Ti(CON)が高密度に形成していることがわかる。これにより、高温照射下における雰囲気中の酸素の影響は試料深くまで達することが明らかになり、Y 等の添加により酸素の拡散を抑制する必要がある⁽²⁾。

文 献

- (1) 渡辺英雄, 山崎和宏, 吉田直亮, 長坂琢也, 室賀健夫, 許男鎮, 篠崎賢二: Journal of Plasma and Fusion Research, 84(2008), 446-50.
- (2) H. Watanabe, K. Yamasaki, A. Higashizima, N. Yoshida, T. Nagasaka and T. Muroga: J. Nucl. Mater., 367-370(2007), 794-799.

(2008年8月7日受理)

Ti(CON) Formation of Low Activation V-4Cr-4Ti Alloy under Ion Irradiation; Hideo Watanabe, Naoaki Yoshida (Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University, Kasuga)

Keywords: ion irradiation, Ti(CON), low activation, V-4Cr-4Ti alloy, ion irradiation

Irradiation condition: Tandem type accelerator at RIAM, Kyushu University, 873 K, Total Dose; 7.5 dpa