

電子ビーム励起プラズマを用いたジルコニウム合金の表面処理 Surface treatment of Zircaloy by using Electron Beam Excited Plasma

松比良 亮, 武村 祐一郎
Ryo Matsuhira, Yuichiro Takemura

近大総合理工
Graduate School of Science and Engineering Research, Kinki University

1. はじめに

軽水炉用の燃料被覆管には通常ジルコニウム合金が用いられる。ジルコニウム合金は冷却水と反応し水素を発生させ、発生した水素は合金内に吸収されることで水素脆化を引き起こす。これらは軽水炉の安全な稼働を考える上で重要な因子となるため、燃料被覆管の耐食性向上を検討する必要がある。

本研究では、ジルコニウム合金に対してプラズマ表面処理を行い、処理表面の分析、水素吸収特性について評価した。また、ジルコニウム合金のプラズマ表面処理には、電子ビーム励起プラズマ(EBEP)装置を用いた。

2. 実験方法

本実験で使用したEBEP装置の概略図を図1に示す。EBEP装置は放電領域、加速領域、反応室の3つの領域に分かれている。放電領域内ではArプラズマを生成し、生成された電子は加速領域で加速され、反応室内に入射する。加速された電子は、反応室内の気体分子と衝突することで、気体分子が解離してプラズマが生成される。

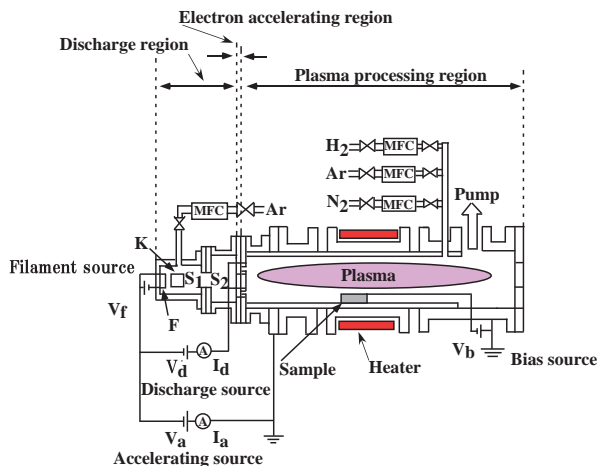


図1: EBEP装置の概略図

処理実験では、反応室に試料を設置し、Arプラズマで60分間スパッタリング後、反応室内の試料温度を上昇させ、窒素プラズマを生成し表面処理を行った。

水素吸収実験では、試料をモリブデン網で包んだ後、石英管に入れ、 10^{-5} Paまで真空排気した。その後、水素を340 kPa、水素化温度573 Kで水素を開放し、水素吸収による圧力変化をバロトロンにより測定した。

3. 実験結果と考察

図2に未処理及び窒化時間15時間、試料温度923 Kでの処理試料のXRD (Smart Lab、株式会社リガク) の測定結果を示す。未処理試料ではZrのピークのみが検出されているが、処理後試料では新たにZrNのピークが検出された。これらの結果を踏まえ、処理試料に対する水素吸収特性を評価した。

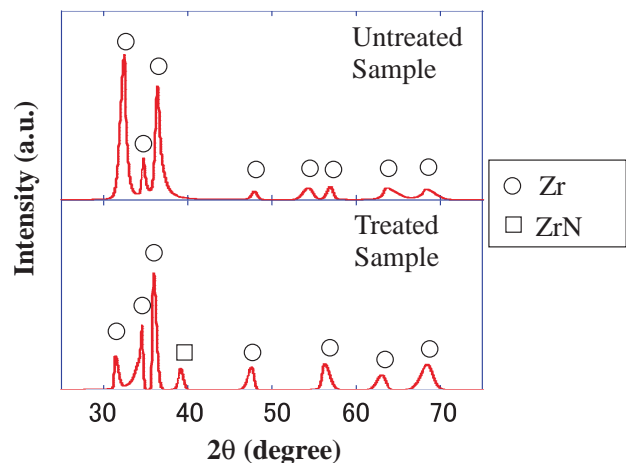


図2: 未処理試料と処理後試料のXRDパターン

参考文献

1) M. Hamagaki, T. Hara : Jpn. J. Appl. Phys. vol.33, pp 4369-4372(1994)