

オーステナイト系ステンレス鋼の腐食に与える再処理施設の 溶液環境に関する研究

Study on solution environment of reprocessing plant on corrosion of austenitic stainless steel

*長谷川聡^{1,2}、蝦名哲成^{1,2}、伊藤辰也¹、金聖潤¹

¹東北大院・工, ²日本原燃

オーステナイト系ステンレス鋼の腐食に与える再処理施設の溶液環境について、硝酸溶液の沸騰現象の影響、塩効果、ガンマ線の影響などを溶液化学的観点から調査・検討を行った。

キーワード：再処理、ステンレス鋼、腐食、硝酸、高酸化性イオン、酸化還元反応

1. 緒言 使用済燃料の再処理施設では高レベル廃液や回収硝酸などの濃縮、蒸発等の操作により硝酸溶液を沸騰状態で取扱うため、機器材料に対して厳しい腐食環境となる。特に、高酸化性イオンである Ce(VI)、Ru(III)、Pu(VI)、Np(VI)、Cr(VI)が硝酸溶液中に存在する場合、ステンレス鋼の腐食速度の増大が懸念される。我々は、再処理施設の溶液環境がステンレス鋼の腐食へ与える影響について、硝酸溶液中の高酸化性イオンの酸化還元挙動に着目し、硝酸溶液の沸騰現象や共存硝酸塩の塩効果により Cr イオンの酸化反応が促進され、腐食が加速される可能性があることを報告した[1,2]。本研究では、再処理施設の機器材料の寿命予測に向けた更なるデータ取得を行うため、ステンレス鋼の腐食に与える再処理施設の溶液環境について、硝酸溶液の沸騰現象の影響、塩効果、ガンマ線の影響等を溶液化学的観点から調査・検討を行った。

2. 実験 ステンレス鋼の腐食へ与える硝酸溶液の沸騰現象の影響の検討では、Np の代替元素として V を用いた腐食試験を実施した。硝酸濃度 3, 5, 8 M (M=mol L⁻¹) の溶液について、V(V)の初濃度が各々 20 mM となるように試験溶液を調整した。これらの試験溶液について、同一温度における減圧沸騰、常圧非沸騰条件において、R-SUS304ULC の浸漬試験を行った。浸漬試験は、24 時間毎に試験片の重量測定を実施することを 4 回繰り返し、この間試験溶液の液更新は行わなかった。ステンレス鋼の重量測定結果から、各試験条件での平均腐食速度を算出した。

3. 結果・考察 Fig. 1 に溶液温度 100℃における浸漬試験の結果を示す。R-SUS304ULC の平均腐食速度は、いずれの硝酸濃度においても減圧沸騰の場合が大きくなった。硝酸濃度 8 M の場合、特にその差が顕著になった。100℃の硝酸溶液中での V イオンの酸化速度は、常圧非沸騰よりも減圧沸騰の方が大きくなることが報告されている[3]。このため、減圧沸騰硝酸溶液中においては、V が腐食反応により V(V)→V(IV)へ還元されても、常圧非沸騰溶液中と比較して V(V)へ容易に再酸化するため、ステンレス鋼の腐食速度が増加したものと考えられる。

参考文献

- [1] S. Hasegawa et al., J Nucl Sci Technol, 52, (2015) 530-540.
- [2] S. Hasegawa et al., J Nucl Sci Technol, (2016) DOI: 10.1080/00223131.2015.1107514.
- [3] 長谷川ら, 日本原子力学会「2015 年秋の大会」D32.

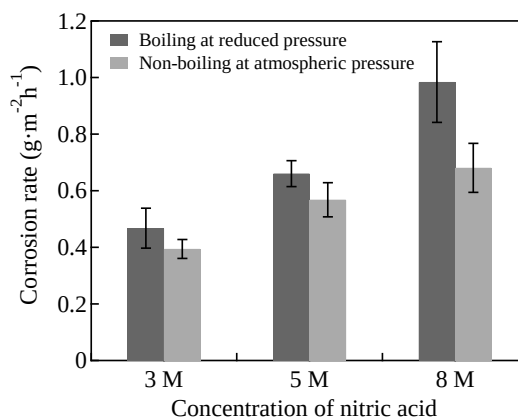


Fig. 1 Corrosion rate of R-SUS304ULC in nitric acid solution at 100°C (n = 4, average ± standard deviation)

*Satoshi Hasegawa^{1,2}, Tetsunari Ebina^{1,2}, Tatsuya Ito¹ and Seong-Yun Kim¹

¹Tohoku Univ., ²JNFL