

炭素鋼腐食に及ぼす触媒付着の影響評価

Effect of Catalysis Deposition on Carbon Steel Corrosion

*根岸 孝次¹, 原 宇広¹, 洞山 祐介¹, 高木 純一¹

¹ 東芝エネルギーシステムズ

白金 (Pt) および酸化チタン (TiO₂) の付着が炭素鋼の腐食に及ぼす影響を評価した。その結果、Pt が付着した場合は、酸素と水素の再結合反応により溶存酸素濃度が低下することで腐食が加速する可能性が示唆された。一方、TiO₂ の付着は腐食挙動に特段の影響を与えないことを確認した。

キーワード：白金、酸化チタン、付着、炭素鋼、減肉速度

1. 緒言 沸騰水型軽水炉では、ステンレス鋼等の粒界型応力腐食割れ(IGSCC)の予防保全対策として、炉水中へ貴金属(Pt)や酸化チタン(TiO₂)を注入する技術がある。本技術について、注入された薬剤が原子炉冷却材浄化(CUW)系の熱交換器下流の炭素鋼配管に付着した場合の炭素鋼腐食挙動に及ぼす影響を評価した。

2. 試験手順 (試験 1) 触媒(Pt および TiO₂)を内面に付着させたステンレス鋼配管に溶存酸素濃度(DO)と溶存水素濃度(DH)を調整した高温水を通水させ、酸素と水素の再結合反応の反応速度定数を評価した。評価した反応速度定数を用いて CUW 系熱交換器の出口 DO を算出した。

3. 試験手順 (試験 2) TiO₂ および Pt を塗布した炭素鋼試験片を高温回転腐食試験装置(図 1)に取付け CUW 配管流速相当(2m/s)で腐食試験を実施し、試験前後の重量変化から減肉速度を評価した。その際、試験水の DO は試験 1 の反応速度定数から評価した CUW 系熱交換器の出口 DO とし、試験温度は炭素鋼の減肉速度が最も大きいと予想する 2 段目の熱交換器出口温度である 170℃^[1]とした。

4. 結論 試験 1 の結果、Pt 付着環境では、再結合反応により通水後の DO が低下した。一方、TiO₂ 付着環境では、通水前後の DO は変化しなかった。本結果から一次反応として反応速度定数を評価した。BWR 水素注入時水質(HWC)条件における CUW 系熱交換器の入口水質(DO ; 36ppb, DH ; 30ppb)から評価結果に基づき CUW 系熱交換器通過時の DO を算出した結果、熱交換器の 2 段目(170℃)出口以降において Pt 付着時は 1ppb 以下、TiO₂ 付着時は 36ppb となり(図 2)、これらの条件において試験 2 を実施した。減肉速度の評価結果(図 3)から、Pt 付着時は、DO 低下により流れ加速型腐食(FAC)の発生が懸念される結果となった。一方、TiO₂ 付着時は、DO が低下しないため触媒注入なしの条件と同等の減肉速度となり、炭素鋼配管の腐食挙動に影響を及ぼさないことを確認した。

参考文献 [1] 藤原和俊, "水化学条件と流動状態が配管減肉挙動へ及ぼす影響に関する研究(その 1)", 電力中央研究所 研究報告 Q08016 (平成 21 年度)

*Koji Negishi¹, Takahiro Hara¹, Yusuke Horayama¹, Junichi Takagi¹

¹Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation

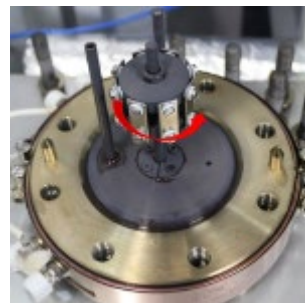


図 1 回転腐食試験装置

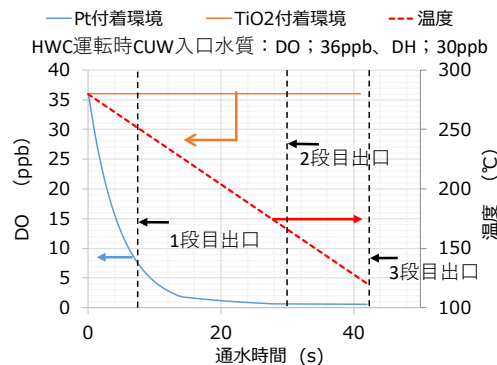


図 2 CUW 系熱交換器の DO 変化

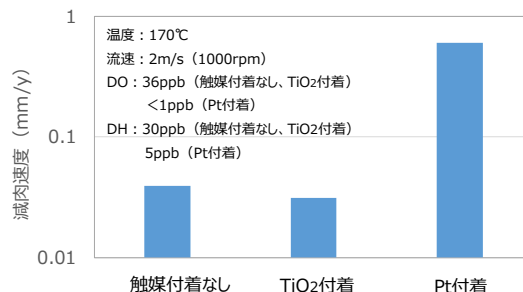


図 3 各触媒付着時の炭素鋼の減肉速度