

γ線照射環境における FeCrAl-ODS 鋼の硝酸腐食評価

Study on corrosion of FeCrAl-ODS steels in nitric acid solutions under γ-ray

安倍 弘¹⁾、小泉 健治¹⁾、渡部 雅之¹⁾、坂本 淳志¹⁾、高島 容子¹⁾、
竹内 正行¹⁾、佐野 雄一¹⁾

Hiromu AMBAI Kenji KOIZUMI Masayuki WATANABE Atsushi SAKAMOTO Youko TAKAHATAKE
Masayuki TAKEUCHI Yuichi SANNO

¹⁾ 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

(概要)

経済産業省資源エネルギー庁の原子力の安全性向上に資する共通基盤整備のための技術開発事業(安全性向上に資する新型燃料の既存軽水炉への導入に向けた技術基盤整備)において、軽水炉において冷却材喪失等の過酷条件においても損傷しにくく、高い信頼性を有する新型被覆管として、FeCrAl-ODS 鋼の研究開発が進められている。本研究においては、本材料に対する使用済核燃料再処理工程への適合性評価の一環として、γ線照射環境下において FeCrAl-ODS 鋼の硝酸腐食評価を実施し、実用化の判断に必要な基礎データを取得した。

キーワード：使用済核燃料再処理、硝酸、事故耐性燃料被覆管、過酷事故、FeCrAl-ODS 鋼

1. 目的

FeCrAl-ODS 鋼に関する核燃料再処理工程への適合性評価のための基礎データを取得する。

2. 実施方法

コバルト 60 照射施設 第 1 照射棟 第 1 照射室において、試験装置を設置し、硝酸腐食評価を実施した。FeCrAl-ODS 鋼は Fe が主成分であり、主に Cr 12wt%、Al 6wt%が含まれる。腐食試験液は V (Pu の模擬物質) 及び Ru を含む硝酸溶液であり、再処理工程の溶解槽を想定し条件を定めた[1][2]。

3. 結果及び考察、今後の展開等

各材料片 (n=1~9) の腐食速度は比較的良好な再現性を示し、0.7~0.9mm/y 程度 (平均値 0.780mm/y) であった (表 1)。γ線照射環境において、非照射条件と比較し若干速い腐食速度が得られたが、その差は大きくなかった。これまでの研究においては、γ線による金属イオンの還元反応への影響が報告されているが[3]、本試験においては、吸収線量や金属イオンの腐食反応に与える影響が比較的小さいことから、γ線照射の影響を発現しにくい腐食環境であったと考えられる。浸漬 3 時間時点においては材料表面に変化はほとんど観察されず、良好な耐食性が伺えた。この試験結果に基づき再処理工程内における被覆管由来の成分濃度を試算し、使用済燃料や機器材料の腐食生成物から成る既存の元素濃度と比較した結果[2][4]、FeCrAl-ODS 鋼の溶解成分は再処理工程に影響を与える量ではないと評価された。

	γ線照射		非照射	
	mm/y	g/m ² h	mm/y	g/m ² h
n=1	0.763	0.618	0.589	0.477
n=2	0.723	0.586	0.581	0.471
n=3	0.937	0.759	0.581	0.471
n=4	0.743	0.602		
n=5	0.754	0.611		
n=6	0.685	0.555		
n=7	0.815	0.661		
n=8	0.792	0.642		
n=9	0.806	0.653		
平均値	0.780	0.632	0.584	0.473

表 1 FeCrAl-ODS 鋼の腐食速度

4. 引用(参照)文献等

- [1] 和田史博, 再処理プラントにおける信頼性向上技術, 材料と環境, vol.48, 771-775 (1999).
- [2] JAEA, “再処理プロセス・化学ハンドブック 第 2 版”, JAEA-Review, 2008-037 (2008).
- [3] H. Ambai et. al., “Effect of seawater components on corrosion behavior of SUS316L in nitric acid solution containing metal ions”, J. NUCL. SCI. TECHNOL. Vol. 56, No. 2, (2018).
- [4] 清水 準, “高放射性廃液の処理技術”, PNC TN8470 96-002, (1996).