

核分裂生成物化学挙動の解明に向けた基礎研究 (2) ステンレス鋼へのセシウム付着挙動における雰囲気の影響

Fundamental Research on Fission Product Chemistry

(2) The atmospheric effect on the Cs deposition behaviors onto stainless steels

*中島 邦久¹, 鈴木 恵理子¹, 逢坂 正彦¹

¹日本原子力研究開発機構

水酸化セシウム蒸気に曝されたステンレス鋼へのセシウム付着挙動に与える雰囲気の影響を調査した。その結果、アルゴン水素混合ガスのような還元雰囲気の場合よりも、水を含んだ酸化雰囲気の方が、セシウム付着量は増大する傾向を示すことがわかった。

キーワード: セシウム, ステンレス鋼, 化学吸着, 再蒸発

1. 緒言

軽水炉シビアアクシデント(SA)時のCsの放出移行時の主な化学種の一つである水酸化セシウム(CsOH)蒸気のステンレス鋼(SS)への吸着挙動については、これまでSS中に含まれるケイ素(Si)やモリブデン(Mo)とCsFeSiO₄やCs₂MoO₄といったCs化合物を生成する化学吸着現象や、Csの再蒸発を示唆するような現象が現れることを報告してきた[1, 2]。そこで、今回は、SA時に想定される様々な濃度の水素・水蒸気混合雰囲気が化学吸着や再蒸発などの挙動に与える影響を調査した。

2. 試験方法

Cs吸着試験では、0~20% H_2O 濃度のアルゴン水素混合ガス($\text{Ar-5\%H}_2$)中でCsOH一水和物を1000℃で蒸発させ、下流側で800℃に保持されたSS試験片にCsOHを吸着させた。なお、雰囲気ガス中に含まれる H_2O 濃度は、通気させる水温を変えることで制御し、 H_2 と H_2O 濃度評価には、質量分析計を用いた。Cs付着量は、試験前後の重量増加量から評価した。また、元素分析機能付走査型電子顕微鏡(SEM/EDS)により吸着・再蒸発挙動を評価した。

3. 結果

Cs吸着試験前後の試料の重量変化から、 $\text{Ar-5\%H}_2$ のような還元雰囲気よりも、水を含んだ酸化雰囲気の方が、Cs付着量は増大する傾向を示すことがわかった。また、試験後のCs付着層断面のSEM/EDS分析結果(図1)が示すように、 $\text{Ar-5\%H}_2$ 雰囲気の試料表面では $\text{Ar-5\%H}_2\text{O-5\%H}_2$ 雰囲気のようにSiとCsが共存せず、Siのみが残り、Csが共存していないように見える。これは、吸着で生成したCs-Si-O化合物が $\text{Ar-5\%H}_2$ 雰囲気下で分解しCsのみが再蒸発した結果である可能性があり、水を含んだ酸化雰囲気よりも $\text{Ar-5\%H}_2$ のような還元雰囲気では付着量が低下した要因の一つと考えられた。

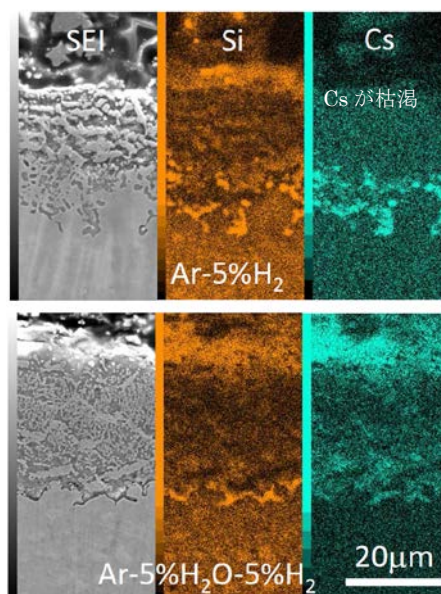


図1 Cs付着層断面のSEM/EDS分析結果

参考文献

[1] F. G. Di Lemma et al., Nucl. Eng. Des. 305(2016)411 [2] F. G. Di Lemma et al., J. Nucl. Mater. 484 (2017) 174

* Kuniyoshi Nakajima¹, Eriko Suzuki¹ and Masahiko Osaka¹

¹Japan Atomic Energy Agency