

## 軽水炉重大事故時における Cs と鋼材の化学反応の評価

### (1) Cs 吸着量に及ぼす温度および雰囲気の影響

Cs chemical reaction with stainless steel under a LWR severe accident

(1) Effect of temperature and atmosphere on Cs chemisorbed amounts

\*鈴木 恵理子<sup>1</sup>, 西岡 俊一郎<sup>1,2</sup>, 中島 邦久<sup>1</sup>, 逢坂 正彦<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構, <sup>2</sup> 国際廃炉研究開発機構

軽水炉重大事故時に想定される様々な条件下における、Cs のステンレス鋼への化学吸着挙動評価のために、温度・雰囲気をパラメータとして、Cs 化学吸着実験を行った。Cs 吸着量は、温度のみならず雰囲気に大きく影響を受けることが分かった。

**キーワード**：軽水炉シビアアクシデント，セシウム，化学吸着，ステンレス鋼

#### 1. 緒言

軽水炉シビアアクシデント (SA) 時、原子炉内の構造材にセシウム (Cs) が高温で化学反応を生じて強固に吸着する化学吸着により、主要な放射線源となる可能性があることが予想されている。しかしながら、Cs の化学吸着挙動に関する知見は不足している。これまで原子力機構では、Cs 化学吸着挙動の機構論的解明のために、ステンレス (SS) 鋼への Cs 化学吸着再現試験を行い、SS 鋼中に含まれるケイ素 (Si) やモリブデン (Mo) とセシウム蒸気種との高温化学反応により生成する化合物の挙動を調べてきた[1, 2]。本件では特に、Cs 吸着量に及ぼす雰囲気の影響について述べる。

#### 2. 試験方法

Cs 吸着試験では、Cs の模擬物質として CsOH 一水和物を蒸発させ、蒸発した Cs の下流側に保持された  $10 \times 10 \times (2 \sim 5)$  mm サイズの SS 試験片 (Si 含有量を変化させた SS304 及び SS316) に CsOH 蒸気を高温で作用させた。試験温度、雰囲気は、SA 時に想定されるような温度 (923K ~ 1273K)、雰囲気 (Ar-5% $H_2$ -(0~20)% $H_2O$ ) とした。試験片への Cs 吸着量は、試験前後の重量測定により評価した。また、吸着における Cs の化合物形態等を評価するために、SS 表面の SEM/EDX、XRD 等の分析を行った。さらに、吸着化合物の安定性を評価するために、Cs 吸着試験により表面に Cs が吸着した試験片に対して、水蒸気含有量が異なる 2 つの雰囲気下 (Ar-5% $H_2$ -(0,5)% $H_2O$ ) で、Cs 蒸気が無い条件で加熱する試験 (再蒸発試験) を行った。

#### 3. 結果

Fig.1 に、SS316 鋼試験片を用いて、各雰囲気下で Cs 吸着試験(1073K)を行った後の重量増加量を示す。 $H_2O$  を含む雰囲気下では、 $H_2O$  を含まない雰囲気下よりも Cs 吸着量が大きくなることがわかった。SEM/EDX 及び XRD 測定の結果、この吸着量の違いは、 $H_2O$  を含む雰囲気下でのみ生成する  $Cs_2MoO_4$  の影響であることが示唆された。また、 $H_2O$  を含まない雰囲気下での再蒸発試験において、表面に吸着した Cs の顕著な蒸発損失が観察された。これらの結果から、Cs 化学吸着挙動は雰囲気の影響を大きく受けることがわかった。

#### 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.

\*Eriko Suzuki<sup>1</sup>, Shunichiro Nishioka<sup>1,2</sup>, Kunihisa Nakajima<sup>1</sup> and Masahiko Osaka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>JAEA, <sup>2</sup>IRID

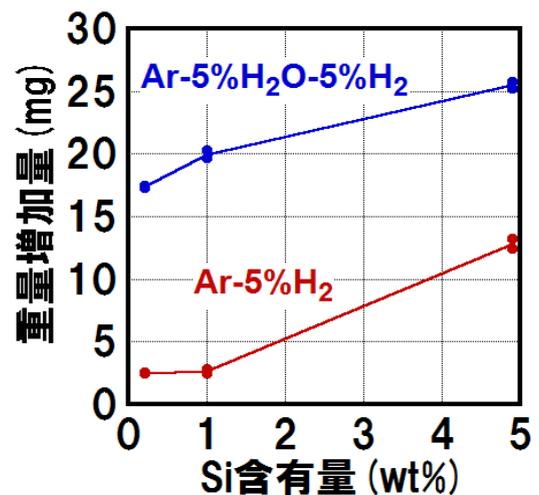


Fig.1 Cs 吸着試験(800°C)後の SS316 鋼試験片の重量増加量