

軽水炉重大事故時における Cs と鋼材の化学反応の評価

(4) モデル化に向けた Cs と鋼材との反応速度の評価

Cs chemical reaction with stainless steel under a LWR severe accident

(4) Evaluation of surface reaction rate between Cs and stainless steel for modeling study

*西岡 俊一郎^{1,2}, 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, ² 国際廃炉研究開発機構

新たに取得した実験データを用いて、既存の軽水炉重大事故解析コードに組み込まれている、Cs の鋼材への化学吸着モデルの妥当性を検討した。

キーワード: セシウム、化学吸着

1. 緒言

デブリ取り出し等の福島第一原発（1F）廃炉においては、炉内の Cs 分布評価が重要である。我々は、Cs が圧力容器上部構造材のステンレス鋼（SS）と高温で化学反応を起こして吸着する化学吸着現象に着目し、そのモデルを高度化するための研究を進めている。現状の SAMPSON 等のシビアアクシデント（SA）解析コードに組み込まれているモデル（以下、Bowsher モデル [1]）は、Cs 化学吸着量が温度のみの関数として示されており、また実験データのばらつきが大きい。さらに、1F 事故進展における温度、圧力変化や複数ユニットの存在等、多様な化学条件への適合性を検証する必要がある。そこで本研究においては、温度、雰囲気等をパラメータとして、Cs の SS への化学吸着実験を行って Cs 化学吸着量を求め、得られた実験データにより Bowsher モデルの検証を行うことを目的とする。本発表においては、最初のステップとして、Ar-5%H₂ 雰囲気中で温度を変化させて取得した Cs 化学吸着実験データを用いて、当該雰囲気における Bowsher モデルの妥当性を検討した。

2. モデル妥当性検討の方法

Bowsher モデルの式を以下に示す。

$$\frac{1}{A} \frac{dM_d}{dt} = C_g v_d \quad (1)$$

ここで、 A は試験片表面積、 M_d は Cs 化学吸着量、 t は試験時間、 C_g は気相中の CsOH 濃度、 v_d は反応速度定数を表す。モデル妥当性の検討は、過去 Bowsher がモデルを構築する際に取得した実験と新たに取得した実験値について、反応速度定数 v_d を比較することにより行った。

3. 検討結果

図 1 に、(1)式により求めた反応速度定数について、Bowsher の結果と我々の実験の結果を比較したものを示す。我々の実験と Bowsher の実験においては、気相中の Cs 濃度や実験体系等の条件が異なるため、図中の反応速度定数はそれらを補正したものである。図に示されるとおり、反応速度定数は、我々の実験と Bowsher の実験の間で概ね一致し、モデルの妥当性が示唆された。

—謝辞—

本研究は、経済産業省「平成 26 年度補正予算廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故進展解析及び実績データ等による炉内状況把握の高度化)」の一部として実施した。

参考文献

[1] B.R. Bowsher et al., AEEW-R 1863 (1990).

*Shunichiro Nishioka^{1,2}, Kunihi Nakajima¹, Eriko Suzuki¹, and Masahiko Osaka¹

¹JAEA, ²IRID

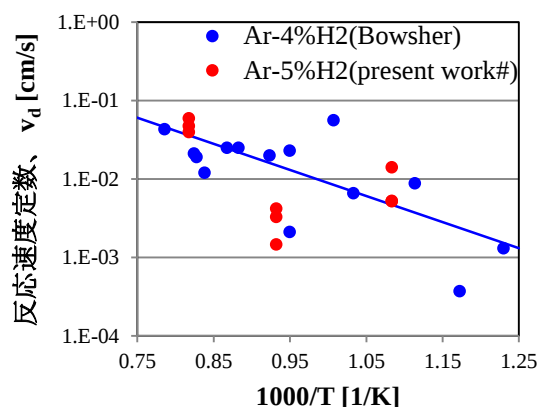


図 1. 反応速度定数の比較

(#本件の結果については補正值)