

処分環境下におけるジルカロイの腐食挙動

(1) 腐食速度

Corrosion behaviors of Zircaloy in underground waste disposal conditions

(1) Corrosion rate

*桜木 智史¹, 吉田 誠司¹, 加藤 修², 建石 剛³

¹原環センター, ²神戸製鋼所, ³コベルコ科研

地層処分後の燃料被覆管の腐食挙動を評価するため、処分環境を模擬した溶液中でジルコニウム合金の腐食によって生成する水素量を水素ガスおよび吸収量あわせて測定した。生成水素量は時間とともに放物線則で減少し、腐食速度に換算すると、処分の安全評価で使われている腐食速度 $0.02 \mu\text{m}/\text{y}$ よりも十分小さいことが分かった。

キーワード：ジルカロイ、腐食、地層処分

1. 緒言

使用済みの燃料を再処理した際に発生する被覆管等の金属残さは地層処分される予定である。これらの放射化金属廃棄物に含まれる核種（炭素 14 等）は、金属の腐食にともなって地質環境中に放出されると考えられており、これまでの安全評価ではジルカロイの腐食速度として $0.02 \mu\text{m}/\text{y}$ （被覆管からの核種放出期間として 11,400 年）が使われている[1]。そこで、処分環境として想定される複数の条件下において、腐食反応で生成する水素量を吸収量も含めて測定し、現実的なジルカロイの腐食速度を評価した。

2. 実験

ジルコニウムおよびジルカロイを所定のサイズ・厚さに加工し、水素濃度 10 ppm 程度となるよう真空焼鈍処理した。ガラスサンプル中で地層処分の環境を模擬した溶液と所定温度にて接触させた。所定の時間経過後、生成した水素ガスおよびジルカロイ中の水素吸収量を測定し、 $\text{Zr} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{ZrO}_2 + 4\text{H}$ の反応を仮定することで腐食速度および水素吸収率を求めた。

3. 結果

図に結果を示す。腐食速度は経時的に低下し数年後には極めて遅くなる。材料や溶液組成によって若干の差異が見られ、また、温度依存性があるが、処分施設は設計上 80°C 以下となるため、長期的にも現在の設定値 ($0.02 \mu\text{m}/\text{y}$) を十分下回ると評価できる。一方で、低温での腐食機構や核種放出との相関といった課題が残っている。

※本発表は経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業である平成 27 年度「地層処分技術調査等事業 TRU 廃棄物処理・処分技術高度化開発」の成果の一部である。

参考文献

[1] 電気事業連合会・核燃料サイクル開発機構「TRU 廃棄物処分技術検討書・第 2 次 TRU 廃棄物処分研究開発取りまとめ」(2005)。

*Tomofumi Sakuragi¹, Satoshi Yoshida¹, Osamu Kato² and Tsuyoshi Tateishi³

¹Radioactive Waste Management Funding and Research Center, ²Kobe Steel, Ltd., ³Kobelco Research Institute, Inc.

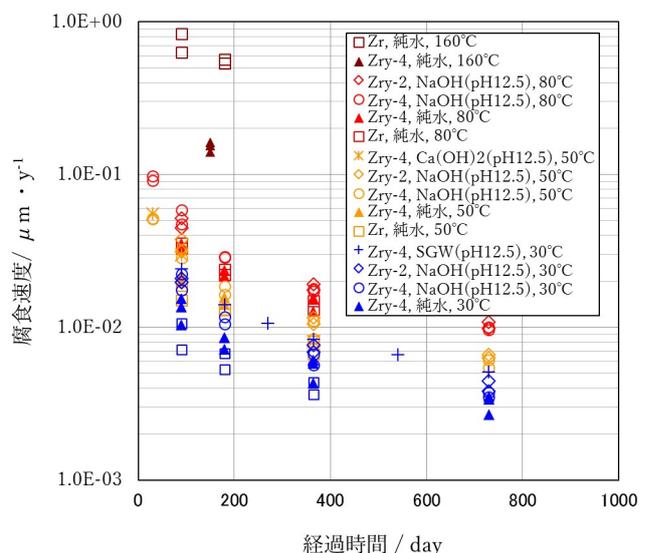


図 水素測定で得られたジルカロイの腐食速度