

高速炉燃料の過熱時における放射性物質放出挙動

(3) 放出速度評価

Release behavior of radioactive materials from over-heated fuels for fast reactor

(3) Evaluation of fractional release rate

*田中 康介¹, 佐藤 勇², 大西 貴士¹, 石川 高史¹, 廣沢 孝志¹, 勝山 幸三¹,
清野 裕¹, 大野 修司¹, 浜田 広次¹, 所 大志郎³, 関岡 健³, 須藤 光雄³

¹原子力機構, ²東工大, ³検査開発 (株)

照射済高速炉燃料の加熱試験により放出された FP 等の放射性物質が沈着した部材 (サンプリングパーツ) を対象に実施した核種分析結果等に基づき、高速炉燃料からの FP 等の放出速度を評価した。

キーワード: 高速炉 MOX 燃料, 核分裂生成物, 放出速度

1. 緒言

シビアアクシデント時において核分裂生成物やアクチニド (FP 等) の燃料からの放出速度を把握することは、ソースターム評価上きわめて重要であり、軽水炉燃料では各種実験に基づく FP 等の放出速度の温度依存性データが整理されている[1, 2]。高プルトニウム (Pu) 富化度を有する高速炉燃料は、高温で高燃焼度まで使用されることが特徴であり、その環境も軽水炉燃料とは異なる。このため、過熱時における高速炉燃料からの放射性物質の放出挙動は軽水炉条件とは異なる可能性があるが、高速炉環境下での実験データは少なく、不明な点が多い。そこで、照射済高速炉燃料の加熱試験により放出した FP 等が沈着した部材 (サンプリングパーツ) における核種分析結果等に基づき、高速炉燃料からの FP 等の放出速度を評価した。

2. 方法

「常陽」において照射された MOX 燃料ペレットを 2773 K、2973 K 及び 3173 K において加熱試験を行い[3]、放出された FP 等が沈着したサンプリングパーツを対象に核種分析を実施した[4]。加熱前後の試料における γ 線計数率の比較及び ORIGEN2 での生成量評価値と FP 等が沈着したサンプリングパーツにおける核種分析結果の比較により、FP 等の放出割合を求めた。さらに、この放出割合と加熱試験の到達温度及び保持時間等の関係[1, 2]から FP 等の放出速度を評価した。

3. 結果

図 1 は主な FP の放出速度の実験値 (プロット点) と軽水炉条件の実験データに基づく文献値 (実線) [1] を比較したものである。加熱温度の上昇に伴う各 FP の放出速度変化の実験値は文献値[1]と類似するが、各温度での実験値はいずれも文献値よりも低い。U 及び Pu の放出速度は FP よりも低く、2773 K 及び 2973 K での放出速度は、軽水炉燃料を還元雰囲気中で加熱した試験データ及びその高温への外挿評価曲線[2]と一致する値を示した。一方、3173 K では、この外挿評価曲線よりもわずかに高くなる傾向が認められ、燃料成分の放出が促進された可能性が示唆される。

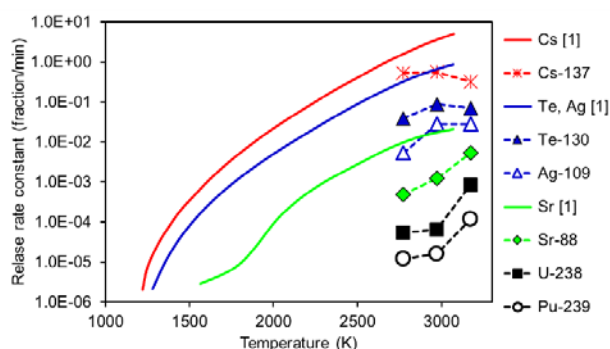


図 1 燃料からの FP 等の放出速度温度依存

参考文献

[1] NUREG-0772, [2] NUREG/CR-6261, [3]石川他、本学会 2016 年春、[4]大西他、本学会 2016 年春

*Kosuke Tanaka¹, Isamu Sato², Takashi Onishi¹, Takashi Ishikawa¹, Takashi Hirosawa¹, Kozo Katsuyama¹, Hiroshi Seino¹, Shuji Ohno¹, Hirotsugu Hamada¹, Daishiro Tokoro³, Ken Sekioka³, Mitsuo Suto³

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Tokyo Inst. Tech., ³Inspection Development Company