

Cs 及び I の放出挙動評価を目的とした CsI-CeO₂ 模擬燃料の作製

Synthesis of CeO₂ based simulated fuel containing CsI to evaluate the release behavior of Cs and I

*高松佑気¹, 黒崎健^{1,2}, 石井大翔¹, 逢坂正彦³, 中島邦久³, 三輪周平³, F.G. Di Lemma³,
大石佑治¹, 牟田浩明¹, 山中伸介^{1,4}

¹大阪大学, ²JST さきがけ, ³日本原子力研究開発機構, ⁴福井大学

揮発性核分裂生成物を含む模擬燃料の作製方法を確立することを目的として、ヨウ化セシウム (CsI) を含有させた二酸化セリウム (CeO₂) を母材とする模擬燃料を、放電プラズマ焼結 (SPS) を用いて作製した。

キーワード: シビアアクシデント, 二酸化セリウム, セシウム, ヨウ素, 放出挙動, 模擬燃料

1. 緒言

シビアアクシデント時のソースターム評価の精度向上のためには、セシウム (Cs) 及びヨウ素 (I) 等の核分裂生成物 (FP) の燃料中からの放出挙動を把握することが重要であるが、これらの放出挙動は完全には解明されていない。FP の放出挙動評価のためのデータは照射済燃料により得られているが、放出挙動を解明するには模擬燃料を用いた体系的な FP 放出データの取得が必要である。しかしながら、Cs や I などの揮発性 FP を含有する模擬燃料の作製は困難であった。なぜなら、高温下で長時間の保持を必要とする常圧焼結等の焼結法において、これらの FP は焼結中に容易に揮発してしまうためである。

本研究では、従来の焼結法より短時間で焼結が可能な SPS を用いて Cs と I の代表的な化合物である CsI を含有した模擬燃料を作製した。尚、模擬燃料の母材には二酸化ウラン (UO₂) の代替物質として、比較的扱いやすい CeO₂ を採用した。

2. 実験

CsI の添加量を 5.0 mol% となるように CeO₂、CsI を秤量し、SPS による短時間焼結を行った。焼結体中の CsI の有無、及びその性状を確認するため X 線回折法 (XRD) を用いた試料同定と、電界放射型走査型電子顕微鏡/エネルギー分散型 X 線分光法 (FE-SEM/EDX) による組織観察及び元素分析を行った。

3. 結果

図 1 に、5.0 mol% の CsI を添加した CeO₂ 焼結体の破断面の SEM 画像及び元素マッピングの結果を示す。この図から数ミクロン程度の大きさの CsI が CeO₂ 母相中にほぼ均一に分散して存在していることが確認された。また、XRD 測定結果からも CsI 相の存在が明確に確認された。本研究によって、Cs 及び I の放出挙動を評価するために必要な CsI-CeO₂ 模擬燃料の作製に成功した。

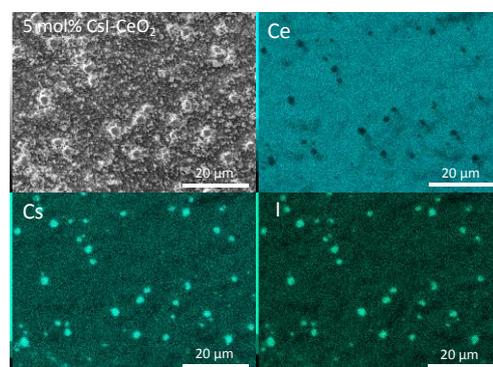


図 1 試料破断面の SEM 画像と元素マッピング結果

*Yuki Takamatsu¹, Ken Kurosaki^{1,2}, Hiroto Ishii¹, Masahiko Osaka³, Kuniyoshi Nakajima³, Shuhei Miwa³, F.G. Di Lemma³,
Yuji Ohishi¹, Hiroaki Muta¹ and Shinsuke Yamanaka^{1,4}

¹Osaka Univ., ²JST PRESTO, ³Japan Atomic Energy Agency, ⁴Univ. of Fukui