

模擬コンクリート中における Cs, Sr の分配挙動および溶出挙動

Distribution and leaching behavior of Cs and Sr in simulated concrete

*中川 理¹, 植田 滋², 高 旭², 北村 信也²

¹東北大学大学院 工学研究科, ²東北大学 多元物質科学研究所

コンクリートの構成成分系 CaO , Al_2O_3 , SiO_2 に Sr , Cs を添加して熔融凝固を行い、MCCI 生成物を模した試料を調製した。この試料中酸化物相間における核種の分配挙動および水溶液に浸漬した際の溶出挙動を測定し、FDNPP での MCCI 生成物中の FP 溶出挙動を検討した。

キーワード: コンクリート, MCCI, 核分裂生成物, 炉心溶融物, 鉱物相

1. 緒言

福島第一原子力発電所事故では、炉心溶融物が格納容器底部に流下し、コンクリート床面に堆積して高温反応し、核分裂生成物(FP)を含む MCCI 生成物を形成していると推測される。また、MCCI 生成物は冷却水中に浸漬しており、プルトニウムや FP が水中に溶出する可能性がある。今後の廃炉措置を円滑に進め、かつ冷却水の汚染リスクを低減するためには、性状があまり明らかになっていない MCCI 生成物中のプルトニウムや FP 核種に関する知見が重要である。そこで本研究では、MCCI 生成物の主成分であるコンクリートに FP を添加して核種の鉱物相とその溶出挙動を評価した。

2. 実験

コンクリート構成成分である CaO , Al_2O_3 , SiO_2 の混合物に SrCO_3 , CsOH , および Pu の代替として CeO_2 を 1mol% 程度添加してボールミルにて混合、 Ar 雰囲気下 1500°C で熔融凝固を行い、模擬コンクリートを調製した。組織観察・分析には EPMA を用いた。また、この模擬コンクリートを純水に固液比 1g/L で浸漬し、120min の溶出試験を行った。溶出試験後の溶液の分析には ICP-AES および ICP-MS を用いた。

3. 結果・考察

Fig.1 に熱処理後の試料の反応相を示す。鉱物相として Melilite, Ca_2SiO_4 , CeO_2 が観察された。観察された CeO_2 は Ca_2SiO_4 に内在する。未溶融 CeO_2 を核として Ca_2SiO_4 が生成した可能性がある。Cs は分配率が高く、Melilite 側に分配した。一方、Sr は分配率が低く、均一的に存在した。

溶出挙動において、Sr は若干溶出したが、Cs の溶出はほとんど見られなかった。これは、溶出しやすい Ca_2SiO_4 への分配率の違いによる。

4. 結論

1500°C 下での熔融凝固により調整した模擬コンクリートでは、Melilite, Ca_2SiO_4 , CeO_2 が観察された。Cs は Melilite 側に分配し、Sr は均一的に存在した。また、 Ca_2SiO_4 の溶出により Sr は若干溶出したが、Melilite 側に分配した Cs はほとんど溶出しなかった。

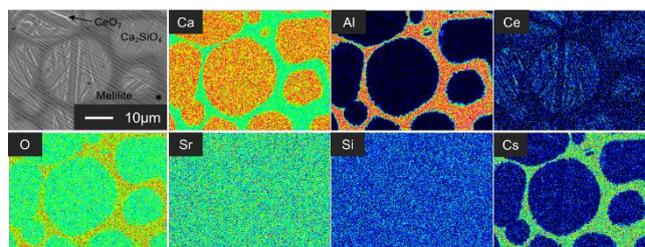


Fig. 1 Cross section and element mapping of quenched sample (1500°C , 2h).

*Satoshi Nakagawa¹, Shigeru Ueda², Xu Gao² and Shin-ya Kitamura²

¹Graduate School of Eng., Tohoku Univ., ²Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku Univ.