

高速重元素イオンによる原子力関連酸化物材料の微視的特性変化の研究

英文利用課題名

Effects of swift heavy ion irradiation on the properties of nuclear energy related oxide materials

岩瀬彰宏¹⁾

石川法人²⁾

Akihiro IWASE

Norito ISHIKAWA

¹⁾大阪府立大学 ²⁾原子力機構

(概要)

軽水炉関連に使用される材料は、金属系材料が多いが、一方、核燃料体そのものはウラン酸化物であり。また、炉内構造物の腐食挙動を測定するセンサーの主要材料はY添加ジルコニアである。このような酸化物材料は、金属系材料に比べて放射線照射に対し敏感であることが知られているので、本研究は、核燃料UO₂の模擬物質であるCeO₂、および、Y添加ジルコニアの放射線照射効果をイオン照射を用いて行う。

キーワード：

原子力関連酸化物、放射線照射効果、EXAFS測定、XRD測定
(1行あける)

1. 目的

原子力発電所での燃料の効率的燃焼や使用済み核燃料の軽減化のため、ウラン濃縮度を増した燃料を使用するが、初期燃焼率を制御するため、Gd₂O₃やEr₂O₃といった中性子吸収断面積の大きな物質を核燃料に添加して用いる。そこで、本研究では、UO₂と同じ結晶構造を有し、物理的性質もよく似ているCeO₂にEr₂O₃を添加したものを試料として用い、高速核分裂生成物照射効果を、同じエネルギー領域の重イオン照射を用いて評価することを目的とする。

2. 方法

Er₂O₃を添加したCeO₂ペレットを焼結法により作成する。作製した試料をX線回折法、放射光分光法などで結晶構造、局所原子配列を評価する。評価済み試料をタンデム加速器を用いて200 MeVのXeイオン照射を行う。照射試料を、X線回折、放射光分光測定(EXAFS)を用いて評価し、Er₂O₃を添加することによってCeO₂に対する照射効果がどのように変化するかを調べた。

3. 研究成果

照射後測定の結果、格子定数は、イオン照射量とともに増加し、高照射量では飽和する傾向にある。またX線回折ピークの半値幅は、照射とともに拡大する。さらに、これらの照射効果は、Er₂O₃の添加量が増加するに対して、より顕著になる。EXAFS測定によるCe原子、Er原子周辺の原子配列の乱れも同様な傾向を示す。

4. 結論・考察

本研究結果から、中性子吸収剤として添加したEr₂O₃が、照射効果を増加させるという結果が得られた。現時点では、原子配列の乱れという観点からの照射効果の評価であり、また、核燃料UO₂そのものではなく、模擬物質での結果であるが、実際のEr₂O₃添加核燃料においても、このような傾向の有無について検討する必要があると思われる。

5. 引用(参照)文献等

特になし