

# 固溶体化が燃料デブリの「その後、」を決める

## ～核燃料デブリの安全な保管や処理・処分に関わる新たな化学的知見～

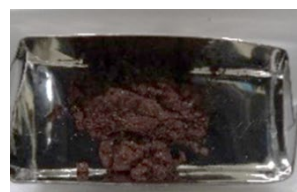
(東北大多元研) 桐島陽、秋山大輔、(東北大CFReND) 佐藤修彰、(JAEA) 熊谷友多、日下良二、中田正美、渡邊 雅之、(京都大学) 佐々木 隆之

**Journal of Nuclear  
Materials** Vol.567, 153842

Published online: 06 JUN 2022  
DOI: 10.1016/j.jnucmat.2022.153842

## Structure, stability, and actinide leaching of simulated nuclear fuel debris synthesized from UO<sub>2</sub>, Zr, and stainless-steel

Akira Kirishima, Daisuke Akiyama, Yuta Kumagai, Ryoji Kusaka, Masami Nakada, Masayuki Watanabe, Takayuki Sasaki, Nobuaki Sato



加熱前

合成条件:  
2% 酸素下、1600 °C加熱

原料:  
二酸化ウラン、ジルコニウム、  
ステンレス鋼



4h加熱後

図1 模擬デブリの合成

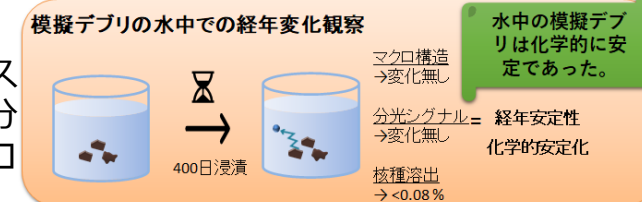
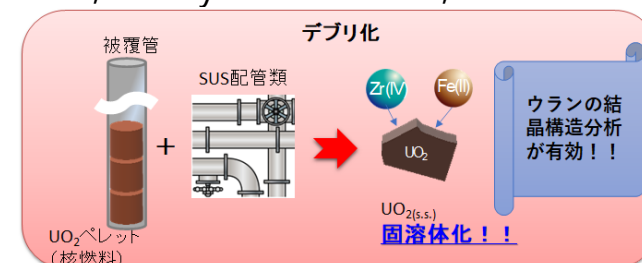


図2 成果概要のイラスト

核燃料物質や燃料被覆管材料、さらに原子炉内構造材として使われるステンレス鋼を原料とした模擬デブリを合成し、化学的な性質を研究した。模擬デブリを分析したところ、核燃料の主成分である二酸化ウランに、被覆管に含まれるジルコニウムやステンレス鋼に含まれる鉄が溶け込んだ「固溶体化」が起こっていた。

この模擬デブリを海水や純水に浸して化学反応を調べたところ、

固溶体化が進行すると毒性の高い放射性物質であるアクチノイドの溶け出しが抑制されることが分かった。これは、取り出し後の燃料デブリの保管や処理・処分を考える上で重要な知見となる。

The simulated debris of a UO<sub>2</sub>-SUS-Zr system was synthesized and characterized. The major uranium phase of the debris comprised a Zr(IV)-and-Fe(II)-containing U<sup>IV</sup>O<sub>2</sub> solid-solution, regardless of the treatment conditions. The results of a long-term immersion test of the simulated debris in pure water and seawater revealed that the macroscale crystal structure of the simulated debris was chemically durable under wet conditions for at least a year.