

表面・界面効果を考慮した溶融燃料中の揮発性核分裂生成物の挙動評価 (7) 液体ヨウ化セシウムの酸化物多結晶固体表面に対する濡れ性

Behavior Characterization of Volatile Fission Products in Meltdown Nuclear Fuels by a Method in
Consideration of Surface and Interface Effects

(7) Wettability of Liquid Caesium Iodine on the Polycrystalline Oxide Solid Surfaces

*石井 大翔¹, 大石 佑治¹, 牟田 浩明¹, 宇埜 正美², 黒崎 健^{1,2,3}

¹大阪大学, ²福井大学附属国際原子力工学研究所, ³京都大学複合原子力科学研究所

酸化物多結晶表面における液体 CsI の濡れ挙動を実験的に調査した。

キーワード: 濡れ性, ヨウ化セシウム, 酸化物多結晶, 核分裂生成物

1. 緒言

我々のグループは、原子力事故時における揮発性核分裂生成物の放出に及ぼす燃料固体表面の影響に着目している。これまでの研究[1-3]で、非化学両論組成をとる固体二酸化ウラン(UO₂)多結晶の表面や、UO₂と同じ立方晶蛍石型の結晶構造をとるイットリア安定化ジルコニア(Yttria-Stabilized Zirconia : YSZ)単結晶と多結晶の固体表面で、溶融したヨウ化セシウム(CsI)が、いずれの固体表面に対しても接触角がほぼ 0° と測定されるほどの極めて良好な濡れ性を示す一方で、非化学両論組成をとらない酸化マグネシウム(MgO) 単結晶の表面では液滴の形状を保持するという異なる濡れ挙動を示すことを報告した。我々は、観察された液体 CsI の濡れ挙動の違いには、酸化物固体表面に形成された酸素欠陥の有無が影響を与えているのではないかと考えた。そこで本研究では、UO₂ と同じ立方晶蛍石型結晶構造をとるが、酸素欠陥を極めて生じにくい二酸化トリウム(ThO₂)多結晶固体表面での液体 CsI の濡れ挙動を検証した。

2. 結果・考察

Figure 1に ThO₂ 多結晶固体表面で溶融する CsI の外観を示す。溶融の様子は左から右へと時系列で示されている。図中のスケールバーは 1 mm に対応している。CsI は、ThO₂ 多結晶固体表面において、その融点近傍で溶融挙動を示し、溶融後には ThO₂ 多結晶内部に浸透するように濡れ広がった。この挙動は、YSZ 多結晶固体表面[2]で観察された液体 CsI の濡れ挙動と極めて近い。本試験より、UO₂ 多結晶固体表面で観察された液体 CsI の極めて良好な濡れ挙動には、酸化物固体表面に形成された酸素欠陥以外の要因が寄与している可能性が示唆された。



Fig. 1. ThO₂ 多結晶固体表面で溶融する CsI の外観.

参考文献

- [1] K. Kurosaki *et al*, "High wettability of liquid caesium iodine with solid uranium dioxide", *Sci. Rep.*, 7, 11449 (2017).
 [2] H. Ishii *et al*, "Wettability of liquid cesium iodine and boron oxide on yttria-stabilized zirconia", *J. Nucl. Sci. Technol.*, 55, 838-842 (2018).
 [3] H. Ishii *et al*, "Wettability of liquid cesium halides on oxide single crystals", *Trans. Atom. Ener. Soc. Japan*, 18, 1-5 (2019).

*Hiroto Ishii¹, Yuji Ohishi¹, Hiroaki Muta¹, Masayoshi Uno², and Ken Kurosaki^{1,2,3}

¹Osaka University, ²University of Fukui, ³Kyoto University