

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

(6) 液体セシウムハライドの酸化物単結晶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

(6) Wettability of Liquid Caesium Halides on Oxide Single Crystals

*石井 大翔¹, 大石 佑治¹, 牟田 浩明¹, 宇埜 正美², 山中 伸介¹, 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, ³JST さきがけ

イットリア安定化ジルコニア(YSZ)、TiO₂、MgO それぞれの単結晶表面における液体セシウムハライド(CsCl、CsBr、CsI)の濡れ性を実験的に検証した。

キーワード：濡れ性，セシウムハライド，酸化物単結晶，ヨウ化セシウム

1. 緒言

原子力過酷事故時における主要な揮発性核分裂生成物(FP)であるセシウム(Cs)とヨウ素(I)の燃料からの放出挙動を正確に評価することは、ソースターム評価の精度向上に貢献する。我々のグループは、液体 FP 化学種の燃料固体表面に対する濡れ挙動に着目しており、これまでの研究^{[1][2]}において、固体二酸化ウラン(UO₂)の表面と UO₂ と同じ立方晶蛍石型結晶構造をとるイットリア安定化ジルコニア(Yttria-Stabilized Zirconia : YSZ)単結晶の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 0°と測定されるほどの極めて良好な濡れ性を示すことを報告した。しかし、液体 CsI の固体表面での極めて良好な濡れのメカニズムは解明されていない。本研究では、液体 CsI の特異な濡れのメカニズムを解明するために、結晶構造が UO₂、YSZ と異なる二酸化チタン(TiO₂)単結晶(100)表面(ルチル型構造)ならびに酸化マグネシウム(MgO)単結晶(100)表面(NaCl 型構造)の固体表面における CsI の濡れを検証した。

2. 結果・考察

Fig. 1.(a)に TiO₂(100)表面で溶融する CsI の外観を、(b)に MgO(100)表面で溶融する CsI の外観それぞれ示す。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

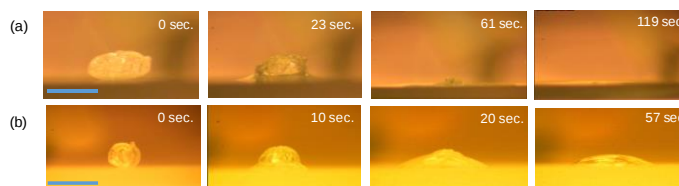


Fig. 1. (a)TiO₂(100)表面、(b)MgO(100)表面で溶融する CsI の外観。

1 mm に対応している。CsI は、TiO₂(100)表面では、UO₂ 多結晶表面、YSZ(100)表面と同様に、溶融後に接触角が 0°と測定されるほどに極めて良好に濡れ広がった。一方で、MgO(100)表面において、液体 CsI は他の固体表面での挙動と全く異なり、その接触角が 23°と測定された。我々は、固体表面に形成される酸素欠陥密度の大小が液体 CsI の濡れ挙動に影響を与えたと考えている。

参考文献

- [1] K. Kurosaki *et al*, "High wettability of liquid caesium iodine with solid uranium dioxide", Sci. Rep. 7 (2017) 11449.
- [2] H. Ishii *et al*, "Wettability of liquid caesium iodine and boron oxide on yttria-stabilized zirconia", J. Nucl. Sci. Technol. (Submitted)

*Hiroto Ishii¹, Yuji Ohishi¹, Hiroaki Muta¹, Masayoshi Uno², Shinsuke Yamanaka¹ and Ken Kurosaki^{1, 2, 3}

¹Osaka Univ., ²Univ. of Fukui, ³JST PRESTO