

Multi-physics モデリングによる Ex-Vessel 溶融物挙動理解の深化 (3) ガス浮遊法を用いた酸化物溶融物の物性評価

Deepening Understanding of Ex-Vessel Corium Behavior by Multi-Physics Modeling

(3) Physical property of liquid oxides measured by aerodynamic levitation

*近藤 俊樹¹, 大石 佑治¹, 牟田 浩明¹, 黒崎 健¹, 山中 伸介¹

¹大阪大学

炉心溶融物の拡がり挙動の把握のために、ガス浮遊させた試料をレーザー加熱によって溶融し、試料を基板上に落下させることで溶融試料が基板と衝突する挙動を観察できる装置を作製した。また、液滴振動法により、溶融物の拡がり挙動と関係の深い粘性を測定できる装置を作製した。模擬物質としてアルミナ等の酸化物を用い、液滴衝突挙動と粘性を評価した。

キーワード：酸化物溶融物、原子炉過酷事故、密度測定、粘性測定、ガス浮遊法

1. 緒言

本研究では、炉心溶融物の①液滴の衝突挙動観察と②粘性測定により、炉心溶融物の拡がり挙動を把握することを最終的な目標としている。①の液滴衝突試験のために、ガス浮遊させた試料をレーザー加熱によって溶融させ、基板へ衝突させる装置を作製した。また、②の粘性測定のために、液滴振動法を用いた粘性測定装置を作製した。本発表では、模擬材料としてアルミナを用いた試験結果を報告する。

2. 液滴衝突試験

直径 2mm 程度アルミナ球をガス浮遊装置で浮遊させ、CO₂ レーザーで加熱溶融した。これをアルミナ基板上に落下させ、その液滴衝突の様子を高速カメラで観察した。図 1 に 3091 K まで加熱したアルミナの落下中の様子を示す。基板への衝突後、時間と共に形状が変化していく様子が観察された。

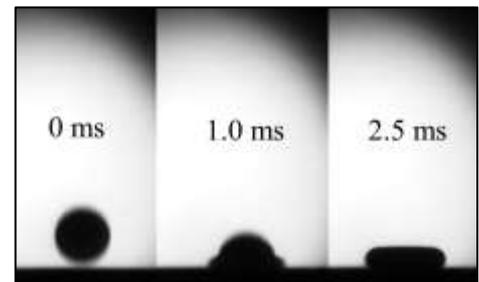


図 1 アルミナ液滴の衝突挙動

3. 粘性測定試験

浮遊試料にスピーカーで音波振動を印加し、振動の減衰挙動を観察することでアルミナの粘性を得た（液滴振動法）。図 2 にアルミナの粘性測定結果を文献値と共に示す。測定値は文献値と良く一致しており、高温になるほど粘性が低下すること確認できた。

4. 謝辞

本研究は、文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」における「Multi-physics モデリングによる Ex-Vessel 溶融物挙動理解の深化」の成果である。

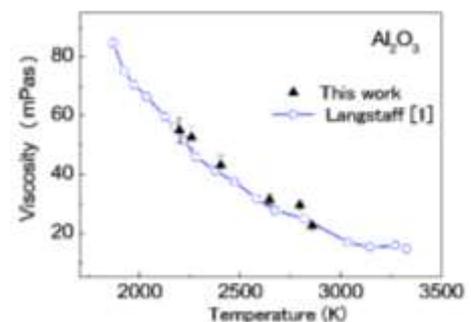


図 2 溶融アルミナの粘性

参考文献

[1] D. Langstaff, et. al., *Rev. Sci. Instrum.* 124901, (2016).

*Toshiki Kondo¹, Yuji Ohishi¹, Hiroaki Muta¹, Ken Kurosaki¹, Shinsuke Yamanaka¹

¹Osaka Univ.