

冷却材中の落下熔融液滴の固化挙動

Solidification behavior of molten materials falling into coolant

*川崎 皓太¹, 齋藤 慎平¹, 金子 暁子¹, 阿部 豊¹, 小山 和也²

¹筑波大学, ²三菱 FBR システムズ

熔融ジェットブレイクアップの素過程として単一の熔融液滴の固化挙動に着目し、低融点合金を冷却材中へ落下させる実験を行った。冷却材中で変形する熔融液滴の変形および固化挙動を高速撮影し、変形過程について定量化を試みた。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉，炉心熔融事故，固化，熔融液滴，低融点合金

1. 緒言

高速増殖炉の炉心損傷事象において、冷却材中に流出した高温の熔融燃料を原子炉容器内で安定に冷却・保持するために、熔融ジェットの微粒化挙動をよく理解する必要がある。本研究では、現象素過程として単一熔融液滴に着目し、プール水へ滴下された単一熔融液滴がどのように冷却・固化されるかの解明を目的とする。試料として複数の熔融材料を用いて、滴下高さや初期温度などをパラメータとして、プール水に滴下される単一熔融液滴の固化・流動挙動を調べる。さらに、得られた動画や初期条件から物理量を整理し、固化・流動挙動との関連を調べる。

2. 実験手法

三脚スタンドに取り付けたステージに試料を充填したプラスチックシリンジを固定し、その下部に置いた100×100×100 mmの亚克力製水槽へ試料を滴下した様子を、バックライト法を用いて高速カメラで撮影した。ステージは上下に動かすことができ、滴下高さを変更した実験も行った。試料は湯煎により熔融したU-アロイ 58 および 16 を用いた。冷却材として水を用いた。

3. 結果

滴下高さ 50 mm, 初期温度 66 °C, 冷却材温度

15 °Cでの U-アロイ 58 の固化挙動を撮影した結果を Fig.1 に示す。入水直後は変形をしながら下降していくが、ある時間から変形をほぼ起こさなくなる様子が確認された。変形の様子を評価するため、液滴のアスペクト比を撮影画像から算出し、その時間変化をグラフに示した(Fig.2)。滴下高さを変えた実験、U-アロイ 16 を用いた実験で得られた映像と比較し、その挙動変化と物理量の関係について議論した。

参考文献

[1] Iwasawa, Y., et al., 2015, *Transactions of the JSME*, Vol. 81, pp. 1-15. (in Japanese)

*Kota Kawasaki¹, Shimpei Saito¹, Akiko Kaneko¹, Yutaka Abe¹, Kazuya Koyama²

¹University of Tsukuba, ²Mitsubishi FBR Systems, Inc.

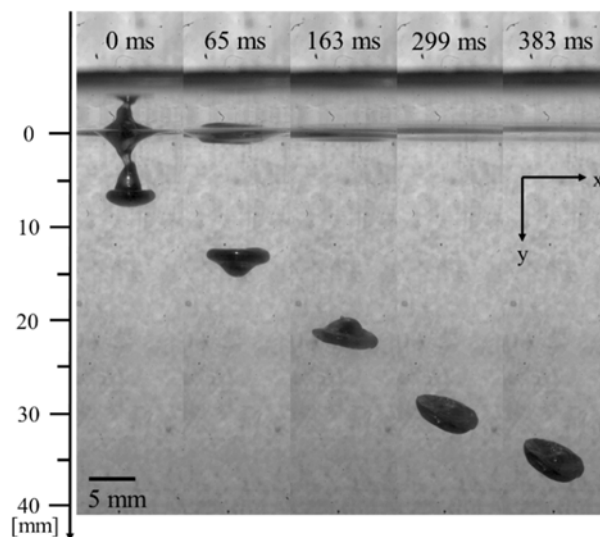


Fig. 1 U-アロイ 58 の固化挙動

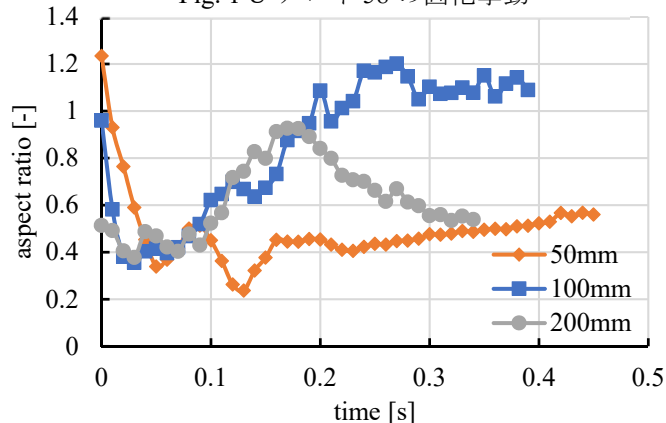


Fig. 2 各滴下高さにおけるアスペクト比の時間変化