

冷却材中を落下する単一溶融液滴の固化挙動

Solidification behavior of single molten droplet falling through coolant

*川崎 皓太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

溶融ジェットブレイクアップの個別現象として単一の溶融液滴の固化挙動に着目し、低融点金属液滴を冷却材中で冷却させる実験を行った。その様子を高速度カメラを用いて撮影し、固化挙動を画像処理によって定量化し、考察を行った。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉、炉心損傷事象、固化、溶融液滴、U-アロイ 58

1. 緒言

SFR において炉心損傷事象が発生した際に、重大事故回避の観点から、溶融燃料が下部プレナム中で冷却・固化することが重要となる。本研究では、単純な試料である単一溶融液滴を用いて、プール水へ滴下された単一溶融液滴の冷却・固化プロセスを明らかにする。液滴滴下高さ、および射出流体・プール水初期温度をパラメータとする。プール水に滴下される単一溶融液滴の固化挙動を高速度カメラで撮影し、得られた液滴の変形挙動と固化との関係を画像処理によって分析する。

2. 実験手法

シリンジを水槽上部に固定し、300×200×300 mm のガラス水槽に貯留した水へ液滴を滴下した様子を、バックライト法を用いて高速度カメラで撮影した。滴下高さおよび冷却水温を変化させながら実験を行い、得られた画像から画像処理によって形状のアスペクト比を算出した。射出液滴として U-アロイ 58 を用いた。

3. 結果

Fig. 1 に本実験の可視化結果を示す。液滴が固化する様子を確認した。条件によっては撮影範囲で固化が完了しないものも確認された。滴下高さ h が 50 mm の場合は入水直後に平らに変形して落下するのに対し、0 mm であるときにはほぼ球状の液滴が形成されることを確認した。このことから初速度が大きな変形に寄与していることが分かった。

次に、変形過程を定量的に評価するためアスペクト比時間変化を算出した結果を示す(Fig. 2)。可視化動画において固化が確認された条件においては、落下中の液滴の変形が緩やかになる時間が存在することが分かった。これにより可視化動画から固化に至るまでの時間を見積もることに成功した。

参考文献

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

*Kota Kawasaki¹, Akiko Kaneko¹, Yutaka Abe¹ and Kazuya Koyama²

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

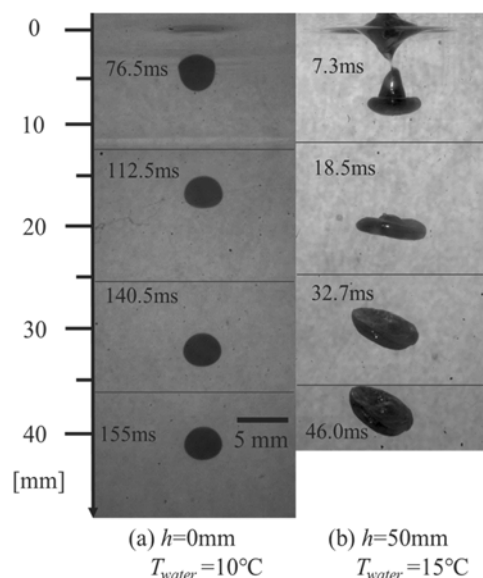


Fig. 1 U-アロイ 58 の固化挙動

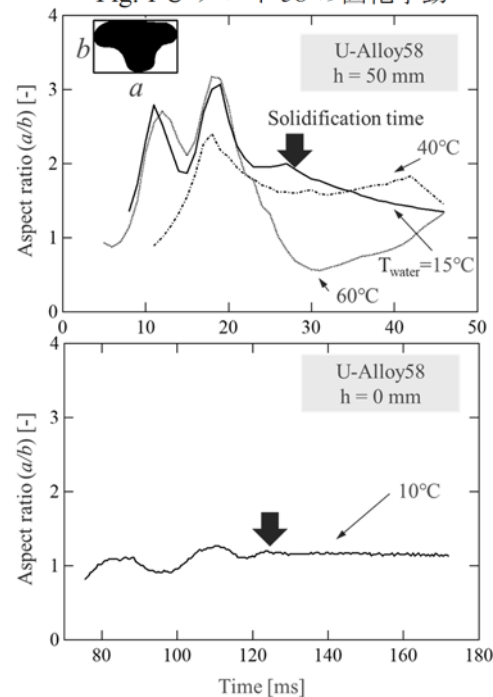


Fig. 2 アスペクト比時間変化の比較