浅水プール中に落下する液体ジェットの侵入挙動 (9)液膜挙動と微粒化物の3次元計測

Penetration Behavior of Liquid Jet Falling into a Shallow Pool (9)3D Measurement of Liquid Film Behavior and Fragment

*山村 聡太¹,吉田 啓之²,堀口 直樹²,金子暁子¹,阿部豊¹ 1筑波大学,2日本原子力研究開発機構

本研究では浅水プール中に液体ジェットが落下し着底する挙動の把握を目的として、実験および数値解析 を行っている。本報では 3D-LIF 法による計測を行い、微粒化物の数密度分布を計測した結果を報告する。 キーワード:シビアアクシデント,ジェット挙動,浅水プール, 3D-LIF, 微粒化挙動

1. 緒言

原子力発電所における炉心溶融事故時の燃料の冷却性能予 測には、冷却材中における燃料のジェット挙動の把握が重要 となる。本研究では浅水状態のプールを想定し、浅水プール中 での液体ジェット挙動の理解を目的として実験及び数値解析 を行っている。本報では、実験によって得られた液膜挙動と微 粒化物の計測結果について報告する。

2. 実験体系

幅,奥行き,高さが350mm,350mm,200mmのテスト部 に高さ30mmまでシリコンオイルを充填し、テスト部中央上部 高さ 30mm に設置した直径 5 mm のノズルから 38 wt% グリセリ ン水溶液を射出させた。計測には 3D-LIF 法[1]を用いた。

3. 実験結果

Fig.1に、初期流速 2.36 m/s, 着底後 210 ms における液体 ジェットの3次元可視化結果を示す。紫の点はジェットから離 脱した微粒化物を示しており、底面上を広がるジェットの先端 付近に微粒化物の存在が確認できる。Fig. 2 に異なる 2 時刻に おける微粒化物の数密度分布を, Fig.1 における r 方向の分布と して示す。なお、赤線は着底してから広がるジェットの液膜部 の半径を示している。2時刻を比較すると、着底後 648 ms の方 が全体的に数密度が大きく、微粒化物の発生ピーク位置が液膜 の外側へと移動していることがわかる。これより、実機を想定 した場合、微粒化物が多く存在する伝熱に支配的な位置が液膜 半径の内側から外側へ移動すると考えられる。今後は表面積の 分布を算出し伝熱への寄与を議論する予定である。





Fig. 1 Overview of reconstructed jet shape

Fig. 2 Time transition of fragment number distribution

参考文献

[1] F. Kimura et al. Proceeding of 26th International Conference on Nuclear Engineering. Paper ICONE26-81993: July 22-26, 2018.

*Sota Yamamura¹, Hiroyuki Yoshida², Naoki Horiguchi², Akiko Kaneko¹ and Yutaka Abe¹

¹Univ. of Tsukuba, ²JAEA.