

浅水プール中に落下する液体ジェットの侵入挙動 (11) 微粒化物の移動速度の評価

Penetration Behavior of Liquid Jet Falling into a Shallow Pool

(11) Evaluation of Transported Velocity of Fragments

*堀口 直樹¹, 山村 聡太², 藤原 広太², 吉田 啓之¹, 金子 暁子²

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 筑波大学

本研究は、冷却材プールが漏洩や蒸発により浅水となった場合の液体ジェット挙動の解明を目的として、実験および数値解析を実施している。本報では、可視化計測実験で得られた 3 次元計測データを用いて、液体ジェットから発生した微粒化物の速度を評価した結果について述べる。

キーワード：炉心溶融事故，浅水プール，液体ジェット，微粒化物，3D-LIF，分散相追跡，移動速度

1. 緒言

軽水炉における炉心溶融事故発生時の溶融燃料の冷却性能の評価には、冷却材中に落下する溶融燃料の液体ジェット及び発生する微粒化物の挙動が重要である。本研究では、冷却材プールが漏洩や蒸発により浅水となった場合の液体ジェット挙動の解明を目的として、実験および数値解析を実施している。本報では、発生した微粒化物の速度を評価した結果について述べる。

2. 実験データ及び微粒化物の移動速度の計測手法

3D-LIF 法[1]を用いた液体ジェットの 3 次元計測データ[2]における微粒化物（分散相）に対して、分散相追跡手法[3]を用いることで微粒化物の移動速度を評価した。液体ジェットは、直径 5 mm のノズルから初期流速 2.36 m/s で射出した。

3. 評価結果

液体ジェットの射出開始から 400 ms 時点の可視化結果を図 1 に示す。液体ジェットをシアン、これから発生した微粒化物をマゼンタで着色し、微粒化物毎の速度ベクトルを微粒化物重心から伸びる矢印で表した。ノズル中心から比較的外側を移動する微粒化物は半径方向外向きかつ高さ方向上向きの速度を持つ一方、内側を移動する物は内向きかつ下向きの速度であった。この微粒化物の速さの確率密度分布を図 2 に示す。棒の幅 0.02 m/s とし、0.16-0.18 m/s で最頻値約 0.12 となった。微粒化物は、周囲流体を媒介してジェットによって主に駆動されるため、ジェットの初期流速に比べてその速さが小さくなると考えられる。

参考文献

- [1] F. Kimura et al. *Proceeding of 26th International Conference on Nuclear Engineering*. Paper ICONE26-81993: July 22-26(2018).
[2] 山村ら, 日本原子力学会 2021 年春の年会, 2A05(2021). [3] 堀口ら, 日本原子力学会 2020 年秋の大会, 1G01(2020).

*Naoki Horiguchi¹, Sota Yamamura², Hiroyuki Yoshida¹ and Akiko Kaneko²

¹JAEA, ²Univ. of Tsukuba

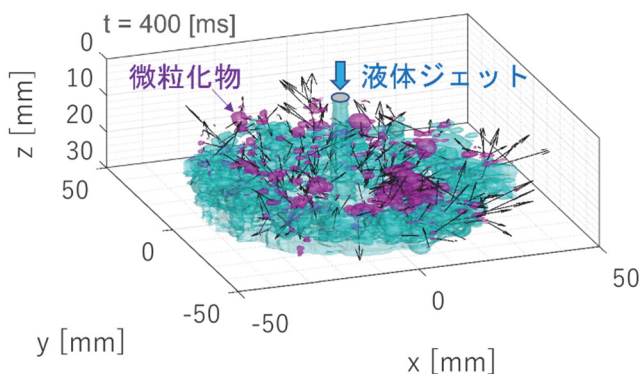


図 1 微粒化物の挙動と速度ベクトル

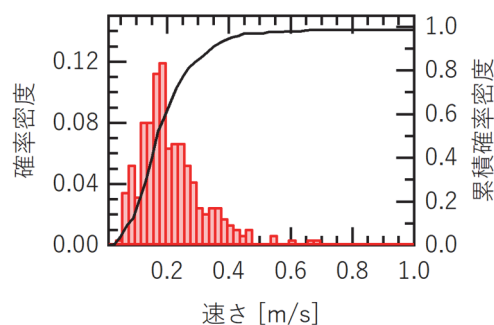


図 2 微粒化物の速さの分布