

浅水プール中に落下する液体ジェットの入射挙動

(6) 3D-LIF 法による液膜および微粒化物の可視化と入口ジェット流速の影響

Penetration Behavior of Liquid Jet Falling into a Shallow Pool

(6) Visualization of Liquid Film and Fragmentation by using 3D-LIF Method and Influence of Inlet Jet Velocity

*山村 聡太¹, 吉田 啓之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

原子力発電所の過酷事故においては、冷却プールが潜水化した際の溶融ジェットの挙動把握が重要となる。本研究では溶融ジェットの落下挙動の把握のため、3D-LIF 法による浅水プール中に落下する液体ジェットの三次元可視化観測を行っている。本報では、入口ジェット流速がジェットの液膜および微粒化物に与える影響について報告する。

キーワード：シビアアクシデント、浅水プール、液体ジェット、3D-LIF 法

1. 緒言

原子力発電所の過酷事故において燃料が溶融した際、ジェット状に落下する溶融燃料のブレイクアップ挙動の理解が求められる。本研究では、冷却プールが漏洩などによる浅水となった場合を対象とし、溶融燃料と冷却材の流体力学的相互作用の理解を目的に、液体ジェットを用いた実験及び数値解析[1]を行っている。本報では、入口ジェット流速(u_z)をパラメータとし、3D-LIF 法[1]による三次元可視化計測を行った結果について報告する

2. 実験手法および三次元再構成手法

図1に3D-LIF法の装置の概略図を示す。3D-LIF法は、LIF法で取得した複数の断面を再構成することで三次元形状を求める手法である。ここでは、ガルバノスキャナーを用いてレーザーシートを奥行き方向に走査すると同時に、高速度撮影を行った。なお、各断面の再構成にはMATLABを用いた。

3. 結果

図2に示すように液体ジェットの瞬時の三次元形状の再構成に成功した。ジェットは着底後、液膜状に広がる。さらに跳流する領域では微粒化した液滴も確認できる。図3に、三次元形状から得られた液滴分布を、二つの入口流速条件に対して示す。本実験の範囲では、跳流部に生じる液滴径は u_z に拠らない分布となった。

参考文献

[1] F.Kimura, et al. "Penetration behavior of liquid jet falling into a shallow pool", Proceedings of the 2018 26th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE26, July 22-26, 2018, London, England

*Sota Yamamura¹, Hiroyuki Yoshidai², Akiko Kaneko¹, and Yutaka Abe¹

¹University of Tsukuba, ²JAEA.

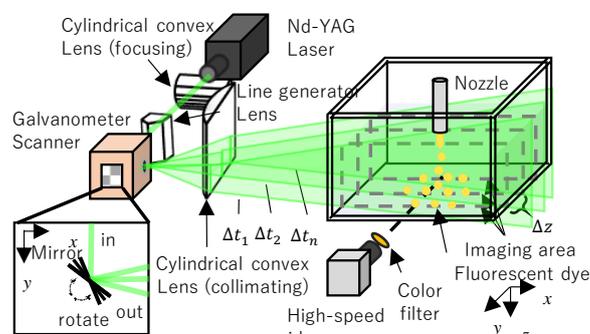


Fig. 1 Schematic diagram of 3D-LIF experiment setup

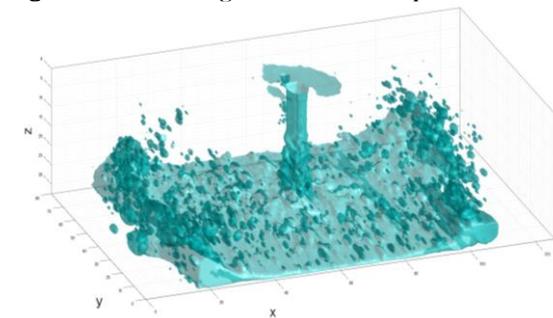


Fig. 2 Reconstructed 3D jet shape: $u_z = 2.17$ m/s

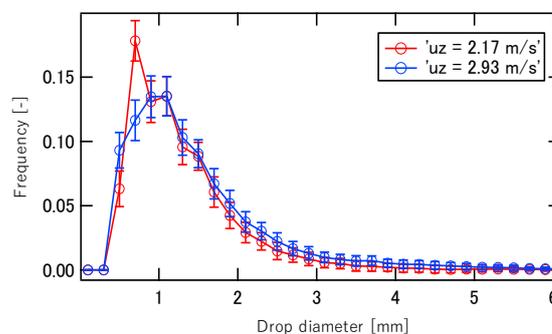


Fig. 3 Droplet diameter (average of 200 times)