

浅水プール中に落下する液体ジェットの入射挙動

(4) 3D-LIF 法による液体ジェットの3次元流動再構成

Penetration Behavior of Liquid Jet Falling into a Shallow Pool

(4) Three-dimensional Flow Reconstruction of Liquid Jet by 3D-LIF Method

*木村 郁仁¹, 吉田 啓之², 齋藤慎平¹, 金子 暁子¹, 阿部 豊¹

¹筑波大学, ²原子力機構

原子力発電所の過酷事故においては、冷却プールが浅水化した際の熔融ジェットの挙動把握が重要となる。本研究では、浅水プール中に落下する液体ジェットの可視化観測を行っている。本報では、浅水中の落下するジェット挙動について、3D-LIF 手法を用いて3次元形状再構成を行った結果について報告する。

キーワード：シビアアクシデント、浅水プール、ジェット挙動、3D-LIF 法、3次元形状再構成

1. 緒言

原子力発電所の過酷事故において燃料が熔融した際、ジェット状に落下する熔融燃料のブレイクアップ挙動の理解が求められている。本研究では、冷却プールが漏洩などにより水深が浅くなった浅水プールを対象とし、熔融ジェット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]を実施している。本報では、浅水中に落下し着底した後のジェット挙動について、3D-LIF 手法によって複数断面を瞬時に取得し、3次元形状に再構成を行った結果を報告する。

2. 実験手法および3次元再構成手法

図1に3D-LIF 手法を示す。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3D 形状を求める手法である。ガルバノスキャナーを用いてシートレーザーを高さ方向に高速に走査すると同時に、高速撮影を行う。再構成はMATLAB を用いて、輝度の閾値からジェット界面を繋ぐ処理により3次元形状を求めた。

3. 結果・考察

3D-LIF 法により取得した瞬時の複数断面を図2に示す。流入速度 $u_y = 2.0$ m/s を対象に MATLAB を用いて再構成処理を行った結果、図3のような3次元形状の取得に成功した。3次元形状の断面は、過去に報告している2次元計測の断面形状と定性的な一致が見られた。しかし、2次元計測では観測されていた着底後の薄膜状流れは、3次元形状再構成では観測できなかった。

参考文献

[1] 吉田ら, 日本原子力学会和文論文誌, 3.3.233 (2004)

*Fumihito Kimura¹, Hiroyuki Yosida², Shimpei Saito¹, Akiko Kaneko¹ and Yutaka Abe¹

¹University of Tsukuba, ²JAEA

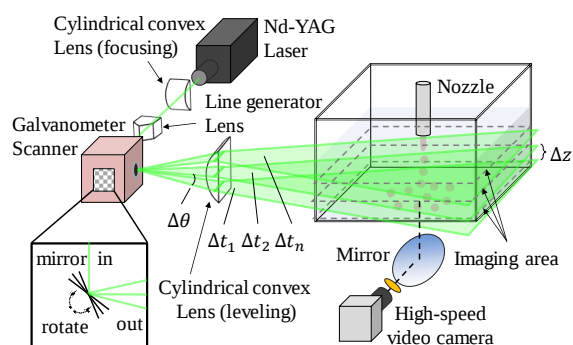


Fig. 1 Schematic diagram of 3D-LIF experiment setup

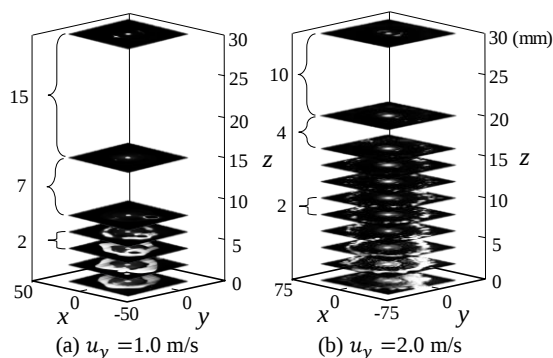


Fig. 2 Horizontal cross-section for each height with 3D-LIF method



Fig. 3 3D-shape reconstructed dispersed phase:
 $u_y = 2.0$ m/s