

液相内高速気相噴流界面における液滴エントレインメント現象

Experimental Study on Droplet-Entrainment Phenomena at the Interface of High-Speed Gas Jet into a Liquid Pool

*杉本 太郎¹, 齋藤 慎平¹, 金子 暁子¹, 阿部 豊¹, 内堀 昭寛², 栗原 成計², 高田 孝², 大島 宏之²

¹筑波大学, ²日本原子力研究開発機構

Na 冷却高速炉の蒸気発生器内伝熱管破損時 Na-水反応現象に対する数値解析コードの妥当性評価・改良に資する実験データ取得のため, 水中に高速で空気を噴出させて噴流の気液界面から噴流内部へと液滴がエントレインメントされる挙動を可視化し, 画像処理によって液滴径と液滴速度を計測した.

キーワード: ナトリウム冷却高速炉, 蒸気発生器, Na-水反応現象, 液滴エントレインメント, 可視化

1. 緒言

Na 冷却高速炉の蒸気発生器内伝熱管破損時に水蒸気が液体 Na 中へ噴出する際, 噴流界面から噴流内部にエントレインメントされた液滴が隣接伝熱管に衝突し破損伝播を招く危険性がある. JAEA は本現象に対する数値解析コードを既に開発しており^[1], 本研究ではコードの妥当性確認・改良に資する実験データ取得のため水中に空気を高速で噴出させた際の液滴エントレインメント挙動の可視化, 画像処理による液滴径と液滴速度の計測を行った.

2. 実験方法

実験体系を図 1 に示す. 横幅 600 mm, 高さ 400 mm, 奥行き幅 3 mm の薄型水槽に溜めた水中に, 横幅と奥行き幅が共に 3 mm のノズルから空気を $j_g = 300$ m/s で鉛直上方へ噴出させ, ノズル出口直上における噴流界面の状態を高速度ビデオカメラで撮影した. レーザーの第 1, 2

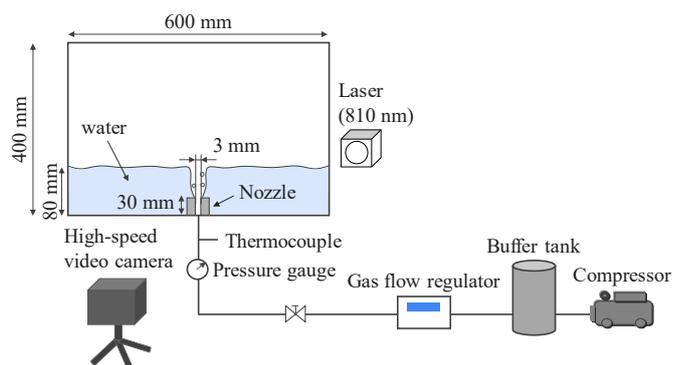


図 1 実験体系

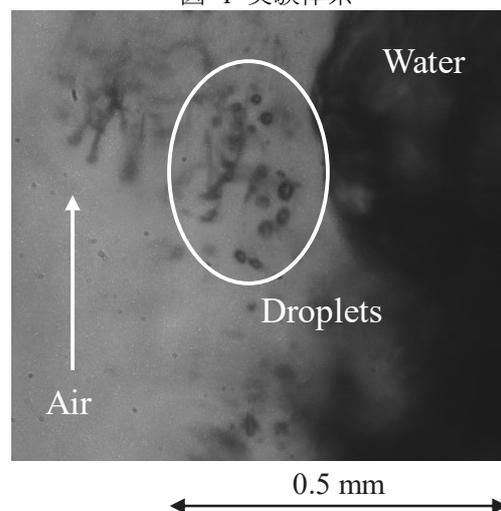


図 2 噴流内部にエントレインメントされた液滴

枚の画像間の時間間隔を微小にする「フレームストラドリング法」を用いた. この画像間における液滴の微小な移動距離を画像間の時間間隔で除すことによって, 高速で移動する液滴の速度計測を試みた.

3. 実験結果

図 2 に示すように, 気流に追従する高速な液滴の鮮明な可視化に成功した. 画像処理によって液滴径と液滴速度を同時に計測し, 解析コードの妥当性確認・改良に資する実験データベースの構築を行った.

参考文献

[1] A. Uchibori and H. Ohshima, Proc. of NTHAS-9, N9P0050, 2014.

*Taro Sugimoto¹, Shimpei Saito¹, Akiko Kaneko¹, Yutaka Abe¹, Akihiro Uchibori², Akikazu Kurihara², Takashi Takata², Hiroyuki Ohshima²

¹University of Tsukuba, ²JAEA