

液噴流の固体面衝突時における二次液滴に関する研究

Splashing droplets during liquid jet collision onto solid surface

*Zhan Yi¹, 桑田裕介¹, 丸山清嵩¹, 榎木光治¹, 大川富雄¹, 青柳光裕², 高田孝²

¹電気通信大学, ²日本原子力研究開発機構

ナトリウム(Na)冷却高速炉における Na 漏えい時の燃焼解析手法の高度化に向け、鉛直下方へ噴出させた液体噴流が水平固体面へ衝突する際の、二次液滴径について検討した。

キーワード：液体噴流，飛散液滴量，二次液滴径

1. 緒言

Na 冷却高速炉の冷却材 Na が漏えい・燃焼する場合の熱影響解析評価を高度化する上では、漏えい Na が構造物等へ衝突し、液滴となって飛散する際における飛散液滴量，二次液滴径の把握が重要となる。

このため、鉛直下方に噴出させた液体噴流の固体面衝突時の現象を観測する実験研究を実施している[1,2]。本報では、二次液滴径の計測を行ったので報告する。

2. 実験方法

本実験では、文献[1,2]と同様な実験を行う。図1に示すように、液噴流の固体面衝突時における二次液滴を高速度カメラより撮影する。カメラの解像度 $30\mu\text{m}/\text{pixel}$ 。ピントを合わせるため、噴流衝突点の横に防水板を設置してある。そして、動画を画像解析することで、二次液滴径を計測する。

3. 結果・考察

二次液滴径 d_2 の確率密度分布を図2に示す。実験条件は、ノズル径 $d_0=2\text{mm}$ ，流量 $Q=1600\text{ml}/\text{min}$ ，衝突高さ $L=500\text{mm}$ である。フリードマン＝ダイアコニスの法則よりヒストグラムのビン幅を決めた。同じ条件の累積分布は図3に示す。本報では、対数正規関数，ガウス関数，ガンマ関数を用いてフィッティングした。対数正規関数が二次液滴径に対して、最も良好なフィッティングを示した。

4. 結論

液噴流の固体面衝突による二次液滴径の分布を把握するため、高速度カメラの映像を画像解析することで、二次液滴径分布を計測した。その結果に基づき、対数正規関数を用いて実験結果を良好にフィッティングできることを示した。

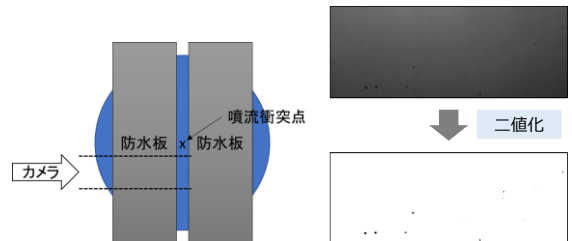


図1 二次液滴径の計測方法

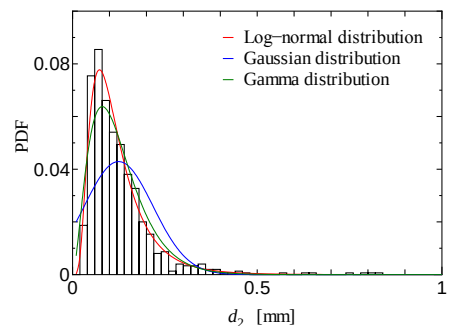


図2 二次液滴径の確率密度分布

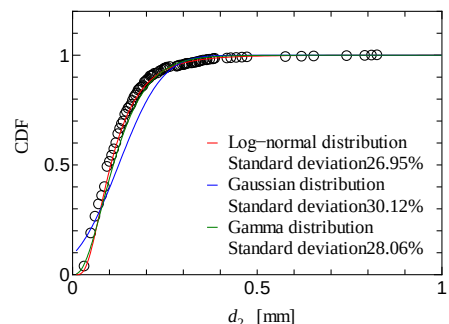


図3 二次液滴径の累積分布

参考文献 [1] Y. Zhan, et al., Exp. Therm. Fluid Sci. 98, 86-94 (2018).

[2] Y. Zhan, et al., 日本原子力学会 2017 年秋の大会, 2E13 (2017).

*Yi Zhan¹, Yusuke Kuwata¹, Kiyotaka Maruyama¹, Koji Enoki¹, Tomio Okawa¹, Mitsuhiro Aoyagi², Takashi Takata²

¹The University of Electro-Communications, ²Japan Atomic Energy Agency