

BWR 下部プレナム複雑構造物内ジェットブレイクアップ現象予測手法の開発

(14) 複雑構造物内ジェット落下挙動に対する射出速度の影響

Development of Numerical Simulation for Jet Break up Behavior
in Complicated Structure of BWR Lower Plenum

(14) Effect of Inlet Velocity on Jet Falling Behavior in Complicated Structures

*成島 勇氣¹、阿部 豊¹、金子 暁子¹、金川 哲也¹、鈴木貴行²、吉田 啓之²

¹筑波大学、²原子力機構

本報告では、溶融燃料落下挙動評価手法の開発の一貫として、任意速度でのジェット射出が可能な装置を製作し、構造物の有無を考慮した上でジェット落下挙動に及ぼす速度の影響について検討した結果を述べる。

キーワード：沸騰水型原子炉、可視化実験、ジェットブレイクアップ

1. 緒言

BWR 炉心溶融時におけるジェットブレイクアップ挙動の把握は過酷事故対策の観点から必要不可欠である。本発表では微粒化物径に及ぼす射出速度の影響を可視化計測によって調査した。

2. 粒径の計測

2-1. 実験条件と計測手法

本実験ではジェットに FC-3283、周囲流体に水を用いた。図 1 に示すように BWR 下部プレナムを模擬した試験部と、シリンジポンプ方式の射出装置を用いて、構造物の有無の条件でジェット射出実験を行った。ノズル径 7 mm、射出速度は 1.1 m/s から 4.1 m/s まで 0.3 m/s 刻みで 10 条件とした。図 2 に撮影位置と計測結果の一例を示す。図に示すように、ジェットが完全に微粒化したジェット下部を撮影した。また、画像解析¹⁾を用いて、各条件で 1000~10000 個程度の粒子の径を計測した。

2-2. 既存相関式との比較

図 3 に、Saito の式²⁾と Rayleigh-Taylor 不安定波長、Kelvin-Helmholtz 不安定波長、実験結果の比較を示す。平均径は質量メジアン径とし、赤プロットは構造物がある条件、青プロットは構造物がない条件における実験結果である。横軸は射出速度、縦軸は質量メジアン径であり、エラーバーは計測結果より得た粒径分布の 95%信頼区間である。実験結果では、構造物の有無によらず粒径は射出速度の増加に伴って、減少する傾向が確認でき、低流速域では Saito の式と Rayleigh-Taylor 不安定波長と近い値を示したが、射出速度による粒径の変化の傾向は再現できない。

3. 結論

複雑構造物内での微粒化物径を計測した結果、射出速度は構造物の有無に関わらず支配的なパラメータであり、既存の評価式では射出速度による粒径の変化の傾向を再現できないことが明らかとなった。

参考文献

[1] R. Saito, et al., *J. Nuclear Science and Technology*, **51** (2015), 1.,

[2]成島、日本原子力学会 2015 秋の大会 C37(2015)

*Yuki Narushima¹, Yutaka Abe¹, Akiko Kaneko¹, Tetsuya Kanagawa¹, Takayuki Suzuki² and Hiroyuki Yoshida²

¹Tsukuba Univ., ²JAEA

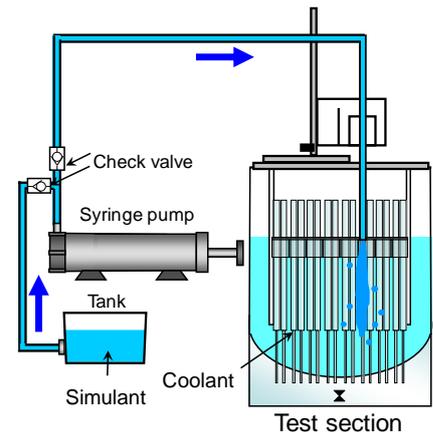


Fig. 1 Experimental apparatus

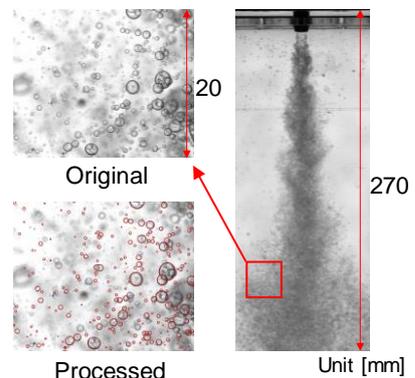


Fig. 2 Measurement method and photographing range

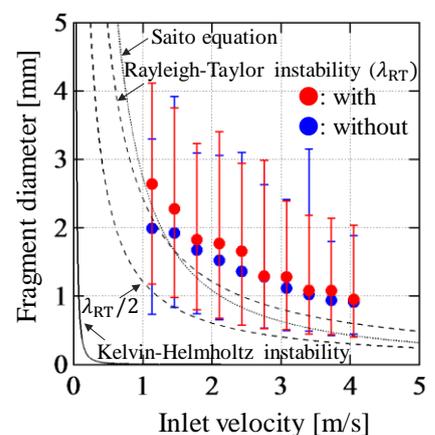


Fig. 3 Comparison between correlations and experimental results