

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

(13) 溶融物微粒化挙動に対する空間解像度の影響

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

(13) Effects of Spatial Resolution on the Molten Material Atomization Behavior

*鈴木 貴行¹, 吉田 啓之², 成島 勇氣³, 金子 暁子³, 阿部 豊³

¹大和システムエンジニア, ²日本原子力研究開発機構, ³筑波大学

原子力機構では炉心溶融事故発生時における炉内状況を把握するため、溶融燃料落下挙動を評価できる解析手法を開発している。本報では、複雑構造物内ジェットブレイクアップ現象に詳細二相流解析コード TPFIT を適用し、空間解像度が溶融物微粒化挙動に与える影響を評価した結果について報告する。

キーワード : BWR, ジェットブレイクアップ, 界面追跡法, TPFIT

1. 緒言

福島第一原子力発電所の炉内状況を推定するためには、炉心溶融事故発生時の溶融燃料の流動挙動を評価する必要がある。溶融燃料が压力容器下部に落下する際に形成される溶融ジェット挙動は、BWR 下部プレナムに存在する制御棒案内管等の複雑構造物の影響を受けることが予想されるため、JAEA では溶融ジェット挙動について、構造物の影響を含め評価できる解析手法を TPFIT[1]をもとに開発している。前報[2]までに、解析手法の妥当性の確認、ジェットブレイクアップ長さの検討を実施した。本報では、空間解像度が溶融物落下挙動に与える影響について報告する。

2. 解析条件

解析体系を図1に示す。解析対象は $(x,y,z)=(58.4,58.4, 125[\text{mm}])$ である。解析は体形内に直径 27.5[mm]の構造物を4本設置した場合と構造物無しの2ケース実施した。ノズルより射出される作動流体の物性値はフロリナート(FC-3283)を模擬した。格子幅は前報と比較し1/4となる約0.125[mm]とした。したがって、単位体積あたりの格子数は前報比64倍となる。

3. 解析結果

図2に解析結果の一例として、構造物無しの場合の模擬溶融燃料の $x-z$ 界面形状を前報までの解析結果と比較して示す。図より、界面形状が詳細に捉えられていることが確認できる。また、模擬物質の微粒化は見られないが、今後はさらに解析を進め、空間解像度が溶融物の微粒化挙動に与える影響について評価する予定である。

参考文献

[1]吉田、日本原子力学会和文論文誌, 3,3,233(2004)

[2]吉田、日本原子力学会 2015 秋の大会 C38(2015)

*Takayuki Suzuki¹, Hiroyuki Yoshida², Yuki Narushima³, Akiko Kaneko³, Yutaka Abe³

¹Yamato System Engineer, ²Japan Atomic Energy Agency, ³University of Tsukuba

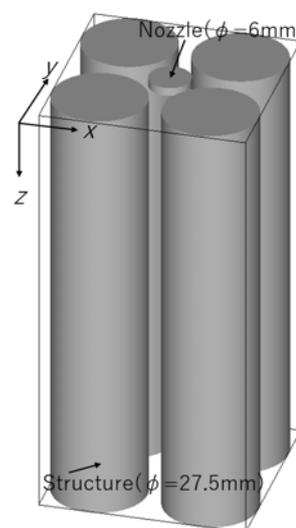


Fig.1 Computational Domain

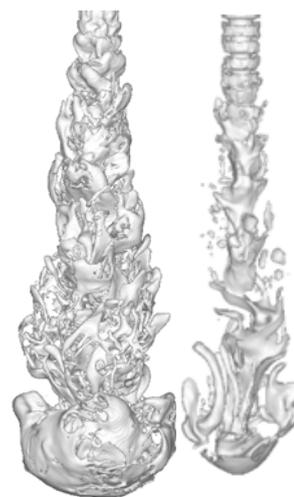


Fig.2 Analysis Results
(Left Fig.=Present study,
Right Fig.=Previous study)