

浅水プール中に落下する液体ジェットの侵入挙動

(7) 詳細解析による微粒化物径分布の評価

Penetration Behavior of Liquid Jet Falling into a Shallow Pool

(7) Evaluation of Fragmentation Diameter based on Numerical Simulation Results

*吉田 啓之¹, 鈴木 貴行¹, 堀口 直樹¹, 山村 聡太², 阿部 豊²

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 筑波大学

本研究では浅水プールに液体ジェットが落下し着底する挙動の把握を目的として、実験および数値解析を実施している。本報では数値シミュレーション結果から得られた微粒化物径について報告する。

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，TPFIT，数値シミュレーション

1. 緒言

原子力発電所過酷事故時に溶融した燃料等は、下部の冷却材プールへの落下が想定される。これまでに水深が十分なプールに対しての研究はあるが、浅水状態に対する知見は不足している。本研究では、浅水プールにおける溶融ジェットの侵入、着底、拡がり、堆積という一連の過程に対する流体力学的作用の把握を目的として、数値解析手法の開発を行っている。本報では、数値解析結果から微粒化物径を評価した。

2. 解析条件

解析体系は前報[1]と同様に、浅水プール内液体ジェット侵入実験[2]を模擬し、幅、奥行き高さが 200、200、50 mm の計算領域内をシリコンオイルで満たし、体系上部中央のノズル(内径 5 mm)から、グリセリン水溶液 34wt%が 2.0 m/s で流入させた。格子数は $([x,y,z]=[800,800,200])$ = 12,800 万)であり、微粒化物の径については、齋藤らの方法[3]を参考に MATLAB を用いて求めた。

3. 解析結果

シミュレーション結果の一例として、時刻 250 ms 経過時の界面形状の可視化結果を図 1(a)に示す。なお、処理により液滴と判定された界面を異なる色で示している。図より、微粒化物とそれ以外の界面が適切に分別できていることが分かる。図 1(b)には分別された液滴の体積から求めた液滴径分布を示す。実験結果と同様に、約 1mm でピークを取り、径が大きくなるに従って個数が減少する傾向が確認できる。今後は、パラメータの影響を評価するなど、詳細な比較を行う予定である。

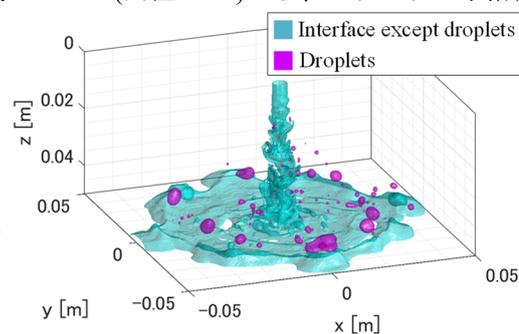
謝辞 本研究は、日本原子力研究開発機構の大規模並列計算機 SGI ICE-X を用いた成果です。

参考文献

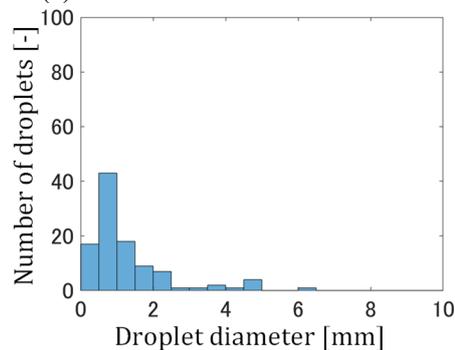
- [1] 吉田ら、日本原子力学会 2018 秋の大会 3J03 (2018)
- [2] 木村ら、日本原子力学会 2017 秋の大会 2E09 (2017)
- [3] 齋藤ら、日本機械学会論文集, 81, 832 (2015)

*Hiroyuki Yoshida¹, Takayuki Suzuki¹, Naoki Horiguchi¹, Sota Yamamura² and Yutaka Abe²

¹Japan Atomic Energy Agency, ²University of Tsukuba



(a) Overview of Numerical Results



(b) Droplets diameter distribution

Fig.1 Examples of Numerical Results (t=250 ms)