

原子炉内溶融物移行挙動数値解析手法の開発 (11) コリウム広がりに対する JUPITER の妥当性検証

Development of Numerical Simulation Method for Relocation Behavior of Molten Materials in
Nuclear Reactors (11) Validation of JUPITER for a corium-spreading behavior

*山下 晋¹, 吉田 啓之¹

¹原子力機構

多相多成分熱流動解析コード JUPITER を用いてコリウム広がり実験解析を行い、ペDESTAL内部でのコリウム広がり挙動解析に対する妥当性の検証を行った。適切な解析解像度の設定及び輻射伝熱を考慮することで、実験結果と一致する結果が得られることを確認した。

キーワード：数値流体力学、コリウム広がり、コード検証、輻射伝熱

1. 緒言

原子力機構では、シビアアクシデント時の炉心溶融挙動に関する現象把握のため、炉内溶融物移行挙動等を現象論的に評価できる多相多成分熱流動解析コード JUPITER [1]を開発している。本報では、ペDESTAL内等でのコリウム広がり解析の妥当性確認として、VULCANO 実験[2]を対象とした解析を行い、新たに導入した輻射伝熱モデルの効果及び格子依存性に関して検討した。

2. コリウム広がり計算条件及び計算結果

高温のコリウムでは輻射の影響が支配的になるため、新たに輻射伝熱モデルとして Discrete Ordinate 法 [3]を導入した。また、コリウムの粘性係数には、アレニウスのダンピングモデル[4]を用いた。図1に計算体系

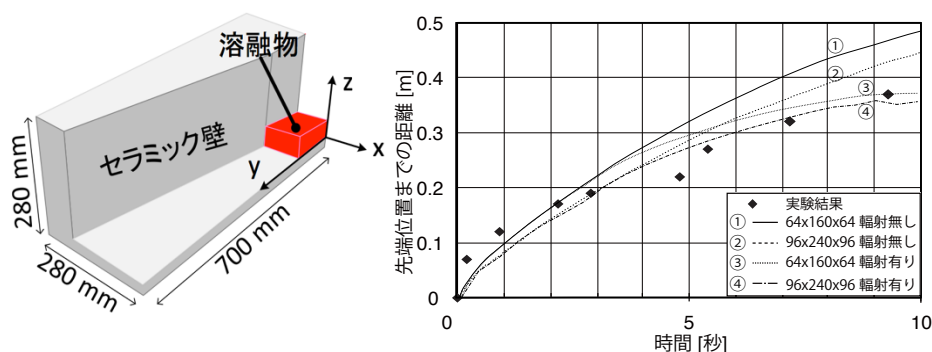


図1 計算体系(左)と、コリウム先端位置の時間変化 (右)

及びコリウム先端位置の時間変化を示す。格子解像度の影響と輻射モデルの有無を変えて解析した結果、輻射による周囲の壁への熱の移動によりコリウムの温度が下がることでコリウム進展速度が減少し、高解像度 (96×240×96)の格子を用いることで実験結果と良く一致する結果が得られることを確認した。

3. 今後の予定

JUPITER 及び計算負荷の大きい輻射解析機能の高速化を実施すると共に、1F を模擬した体系において各種パラメータの影響について検討を進める。

参考文献

- [1] S. Yamashita, et al., Nucl. Eng. and Design, (2017), in press.
- [2] C. Journeau, et al., Prog. Nucl. Ener., (2006), 215-234.
- [3] G.D., Chui, et al., J. Heat Transfer, 112 (1990), 415-423.
- [4] M. Ramacciotti, et al., Nucl. Eng. Design, 204 (2001), 377-389.

*Susumu Yamashita¹ and Hiroyuki Yoshida¹

¹Japan Atomic Energy Agency