

溶融デブリ冷却性挙動における不確かさ検討
(2) 溶融物浸透挙動

Study on uncertainty associated with molten debris cooling behaviors

(2) Melt penetration behavior

*秋葉 美幸¹, 堀田 亮年¹, 菊池 航¹, S. Mohsen Hoseyni², Walter Villanueva², Sevostian Bechta²
¹原子力規制庁長官官房技術基盤グループ, ²KTH

粒子堆積状デブリへの溶融物浸透挙動の解析モデル開発を目的として、同挙動を模擬した実験を実施している。実験における各種の不確かさ項目等を明確化し、解析モデルへの反映についての検討を行った。

キーワード：粒子堆積状デブリ，溶融物，浸透挙動

1. 緒言 圧力容器外への放出からプール水中で冷却されるまでの炉心溶融物の挙動を詳細評価する解析コード開発に向け、粒子堆積状デブリへの溶融物の浸透挙動について、新たに実験(REMCOD)を実施している[1]。本報告では、同挙動を対象として、実験結果に影響を与える可能性のある不確かさを分類、整理し、明確化するとともに、解析モデルへの反映を検討した。

2. 溶融物浸透挙動実験の概要 図1に示す実験装置を用い、模擬粒子状デブリを充填した試験体に上部から溶融デブリを落下させ、その浸透挙動をカメラ撮影するとともに、試験体に挿入した熱電対の温度変化を計測し、浸透位置を推定した。浸透挙動に影響すると考えられる空隙率や粒子特性等を各種パラメータとして変化させ、挙動への影響を調査した。

3. 不確かさの検討 不確かさを有していると考えられる項目を表1のように分類ごとに纏めた。なお、分類の「現象」項目は実機における現象からの視点を含む。これら項目の全てについて、挙動にどのように影響するか、実験における不確かさの低減方法や解析モデルへの反映方法について検討を行っている。粒子堆積状デブリへの溶融物浸透挙動には、毛管力の影響が大きく、これを支配する空隙率、細孔径、粒子特性、溶融物の表面張力等の不確かさが重要と考えられる。そのため、空隙率については、実験では数種類の計測方法（重量と体積、水没時の嵩変化）で計測精度を上げ、解析ではこれらの精度を向上させたデータを用いることで不確かさの低減を図ること等を検討した。

4. 結論 溶融物浸透挙動における不確かさ項目を洗い出した。今後、これら項目について検討を深め、影響の大きい項目を選定し、解析モデルへの反映を実施する予定である。

参考文献

[1] 秋葉ら、高温溶融物とデブリベッドの相互作用に関する実験、H31年原子力学会春の年会

*Akiba Miyuki¹, Hotta Akitoshi¹, Kikuchi Wataru¹, S. Mohsen Hoseyni², Walter Villanueva², Sevostian Bechta²

¹Regulatory Standard and Research Department, Secretariat of Nuclear Regulation Authority (S/NRA/R), ²Royal Institute of Technology (KTH)

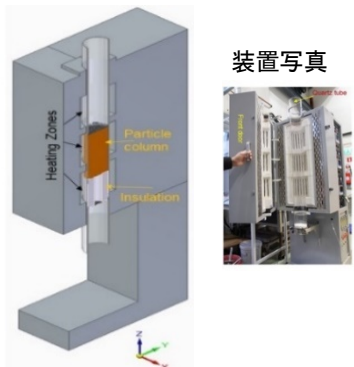


図1 実験装置の概略図

表1 不確かさ項目

分類	不確かさ項目
装置設計	粒子堆積状デブリの空隙率、透過性、粒子径、細孔径、粒子特性（材質、表面粗さ等）、溶融物温度、壁効果、試験部形状寸法、粒子堆積状デブリ温度分布、初期溶融物プール液位
計測精度	温度（センサ位置含む）、溶融物フロント位置、固化インゴット形状、溶融物プール液位変化／溶融物流入率、ノズル位置
溶融物組成と特性	Sn/Bi 組成、溶融物密度、溶融物粘性、表面張力、熱物性、流動特性、界面特性、各種特性の時間／温度依存性
現象	固化と排出のダイナミクス、濡れ性、多次元流れ、浸透深さ