

SA 時の FP 挙動モデルの評価

(3) SA コードにおけるエアロゾル沈着及び CsOH 再蒸発モデルの検討

Evaluation of FP Behavior Models in SAs

(3) Evaluation of aerosol deposition models and CsOH re-vaporization model in SA codes

*唐澤 英年¹, 三輪 周平¹, 木野 千晶²¹JAEA, ²エネ総研

今回、複数核種から構成される一次粒子の形成モデルを組込んだ SAMPSON を用いて、Phébus-FPT1 試験の一次系解析を行い、エアロゾル熱泳動モデルと CsOH 再蒸発モデルが妥当であることの見込みを得た。

キーワード：エアロゾル、熱泳動、CsOH、再蒸発、Phébus-FPT1 試験、SAMPSON コード

1. 緒言

SA 解析コードに用いられている現状の FP 挙動モデルにおいて、改良すべきモデルの調査・検討を行っている。これまで、Phébus-FPT1 試験で得られたエアロゾル形成時の核種重量分布は粒径に依存しないという知見に基づきエアロゾル生成モデルを見直し、SAMPSON コードにそのモデルを組込んだ^{1,2)}。今回、Phébus-FPT1 試験の一次系条件における FP 挙動解析を行い、模擬蒸気発生器(SG)への熱泳動によるエアロゾル沈着量を評価し、エアロゾル生成モデルの妥当性を検証した。また、凝縮した CsOH 蒸気が、気相濃度の減少により再蒸発するという再蒸発モデルの妥当性も確認した。

2. 解析

熱水力解析モジュールと FP 挙動解析モジュールを組み合わせた SAMPSON 試験解析コードを用いた。一次系の解析区画を 20 分割し、炉心で発生する FP、制御材、燃料等の核種の発生速度と、壁温度は入力値とした。熱泳動によるエアロゾル沈着速度は、ガス—壁の温度差の関数である Talbot 等の相関式³⁾を用いた。エアロゾルを形成する FP の化学形は、Phébus-FP 試験で得られた知見から、酸化物とした。ただし、Cs₂O は、炉内で水蒸気と反応して CsOH を形成すると仮定した。また、ヨウ素は化学反応計算が必要なため、今回は対象外とした。

3. Phébus-FPT1 試験結果との比較

一次系での主な沈着機構は、ガスより低い温度である壁への熱泳動であった。SG 内は温度を 150℃に設定したため、温度差は SG 入口で約 550℃であった。実験では、SG への沈着量は核種毎に相関式で与えられている。熱泳動による沈着は粒径に依存しないので、全沈着量に対する核種毎の沈着割合は、エアロゾルを形成する核種の重量割合に等しくなる。右図に解析（丸記号）と実験（破線）で得られた核種毎の沈着割合を示す。Ag₂O 以外は実験結果を説明でき、本エアロゾル生成モデルの妥当性を確認できた。Ag に関しては酸化物を仮定したが、Ag 蒸気の凝縮の影響を検討している。CsOH は再蒸発モデルを考慮したため、再蒸発分の沈着を含む実験結果を説明できた。

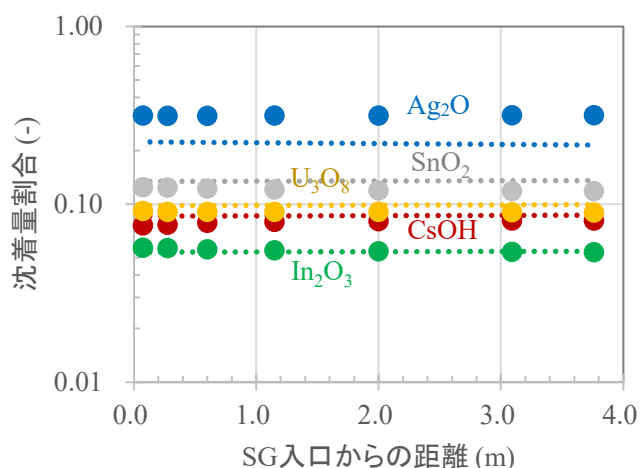


図 模擬 SG への熱泳動によるエアロゾル沈着量

参考文献

[1] 唐澤、他、2020 秋の大会、2F05. [2] 唐澤、他、2022 春の年会、1J02. [3] L.Talbot, et.al., J. Fluid Mechanics, 737(1980).

*Hidetoshi Karasawa¹, Shuhei Miwa¹ and Chiaki Kino², ¹JAEA, ²IAE.