

1 解析的研究の目的および概要

本グループでは、CFD(Computational fluid dynamics)解析結果の妥当性確認(Validation)を進めるとともに、高解像度な物理量の空間分布、時系列データ、各種統計量(平均、変動、相関など)を取得して重要現象の抽出および詳細把握に繋げている。

- ▶ 実験では計測することが困難な現象メカニズムの把握
- ▶ 現状の計算機資源を鑑みて、比較的粗い計算メッシュを用いた場合に、現象をどの程度再現できるかの検証
- ▶ 国際ベンチマークテストなどに積極的に参加し、将来の規制支援のニーズの変化に対応できるように、解析手法の調査・検討
- ▶ 新たなモデルの実装や改良の容易性を考慮して、オープンソースコードのOpenFOAMを活用

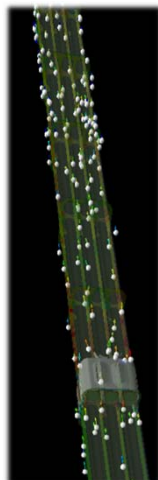
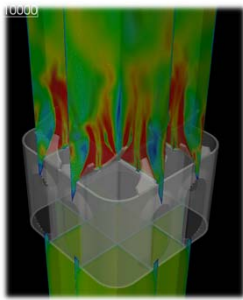
2 研究概要

原子炉 熱水力現象

- 実機での現象評価のため、関連する重要な熱水力現象を詳細把握
- CFD手法(及び不確かさを踏まえた最適評価手法)等の解析手法の高度化

— 3×3バンドル流れ* —

- 沸騰遷移後(ポストBT)状態での炉心伝熱
- スペーサ効果: クロスフロー、熱伝達向上
- 液滴挙動: 分布、気相との相互作用



格納容器 熱水力現象

- 大空間かつ複雑な構造物を有する体系での流れ場の把握
- SA時には多種多様な現象を考慮する必要

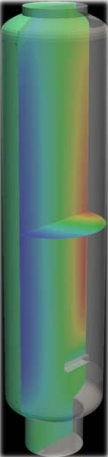
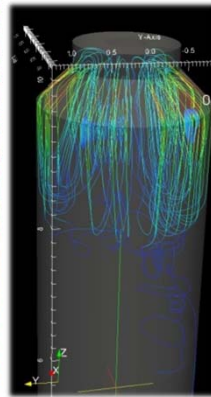
— CIGMA* —

内部ヒータに容器内過熱実験

- 自然対流と上部壁面冷却
- 容器内の温度混合課程の把握
- 熱輻射考慮の有無で流れ場が大きく変化

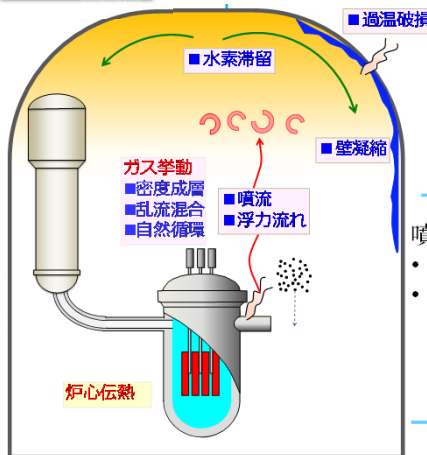
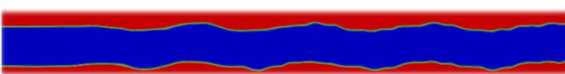
外面冷却

- 自然循環
- 壁面凝縮モデルの実装
- 凝縮の効果を考慮した壁関数



— 不安定性解析 —

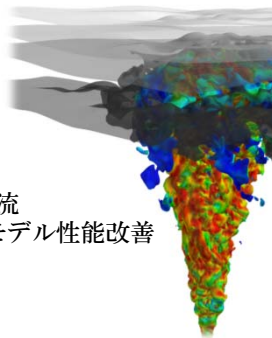
- 界面圧縮(IC)法を用いたVOF法の検証
- 界面圧縮率と格子解像度の組み合わせに着目
- 二次元ガスシート界面波の成長率



— 水素混合* —

噴流と成層の相互作用

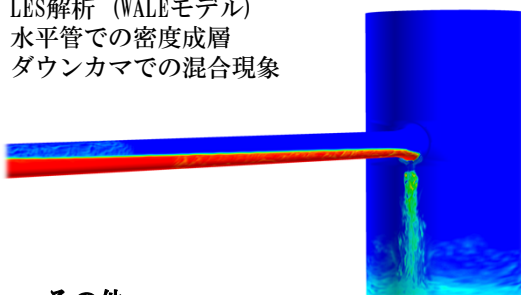
- 密度成層、乱流混合、噴流
- 実験、LESと比較しRANSモデル性能改善



— コールドレグミキシング —

CFDベンチマークテスト(2017~)

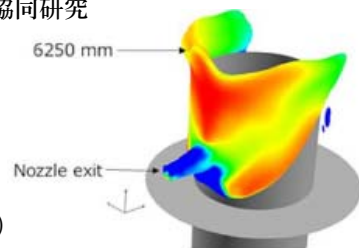
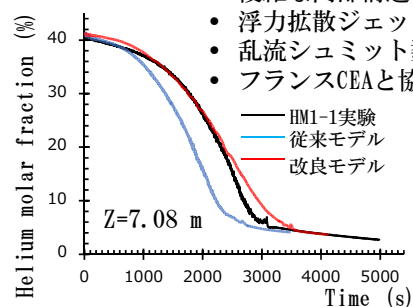
- 加圧熱衝撃(PTS)事象関連
- LES解析(WALEモデル)
- 水平管での密度成層
- ダウンカムでの混合現象



— MISTRA HM1-1実験* —

CFDベンチマークテスト(2015~2016)

- 複雑な内部構造物を含む解析
- 浮力拡散ジェットによる成層侵食
- 乱流シュミット数を動的に変化
- フランスCEAと協同研究



— その他 —

- 解析の効率化に向けて、複雑な構造をシンプルなメッシュで表現し計算することを可能にする手法の導入を検討
- BEコード解析*: LSTF実験結果を用いてコード検証と不確かさ解析