

事故進展シナリオ把握に資する過酷事故事象解析コード開発(機構論的モデル型) (1/3)

事業全体計画

以下の特徴を有する機構論的モデルで構築されたSAMPSONコード\*に福島事故事象の解析に必要なモデルの追加・改良等を加えて事故事象進展挙動の解析に使用する。

\*SAMPSONコードの特徴:

- ✓物理現象を精緻に表現した多次元の数式・理論式で構築したモデルであり、燃料デブリの分散配置やその性状を解析するのに適している。
- ✓ユーザーが調整可能な係数を使用していないため、得られた結果に対する物理的説明性を有する。
- ✓OECD/NEA国際ベンチマーク問題等による検証を経て2002年度に完成したコード。

現行SAMPSONコードの課題

- 計算時間(CPU Time): 初期過渡事象(概ね水素爆発まで)の解析に約2カ月超。
- 入出力インターフェース: 未整備。開発当事者は使えるが、初心者は28,000行に及ぶ入力データファイルの作成に多大の時間を要する。出力結果の図表表示機能がない。
- 解析モデル:
  - ・炉内構造物は健全であること、圧力容器外側は断熱であることを前提としたモデル構成。
  - ・炉心冷却システム機器は定格条件での作動が前提(部分負荷モデルがない)。
  - ・物理モデルは10年以上前に完成したものであり、現時点で陳腐化しているモデルがある(かも知れない)。

全体スケジュール

主な実施項目	第1期		第2期		第3期	
	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
新規モデル追加	炉内構造物損傷評価、圧力容器放熱、炉心冷却システムの部分負荷運転、等のモデル					
モデル改良	炉内熱流動モデル		格納容器内熱流動モデル、物性値			
計算時間短縮	倍精度化、収束性向上 メッシュ最適化 30%短縮		アルゴリズム最適化、並列化効率向上 MELCOR相当		実時間以下 モデル簡易化	
ユーザー インターフェース	入力データ作成支援、 グラフィックユーザーインターフェース(GUI)		GUI改良版			
解析・評価	現行SAMPSONIによる解析 前年度までの改良を反映した解析により成果を検証					
実施委員会 による評価	△ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ ・外部専門家による実施計画、実施内容、成果、目標達成度、等の客観的評価 ・新たに得られた知見等によって、実施計画も柔軟に変更					
各期の主要成果	炉心シュラウドの変形/損傷を考慮し、デブリの移行挙動を把握。圧力容器温度の実測値との比較により、コード検証。		炉心冷却システムの部分負荷運転等を考慮し、詳細なデブリ移行挙動を再評価。格納容器挙動を含めた実機実測値による検証。より正確な解析のためのモデル改良点抽出。		最新知見を反映して改良・高度化した解析により、デブリの移行挙動、プラント各機器の損傷状況を詳細かつ現実的に評価【本事業の最終成果】	

技術調査	✓解析技術の調査(最新解析モデル、SAMPSONコードの位置づけ、等) ✓シビアアクシデント実験の調査(改良したコードの検証解析への適用性) ✓現行SAMPSONの課題抽出(ユーザーの立場から要改良点を抽出)
新規モデル追加	✓炉内構造物損傷評価モデル(炉心シュラウド等の変形/損傷の可能性評価) ✓圧力容器放熱モデル(圧力容器温度実測値との比較を可能とする)
計算時間短縮	✓SAMPSONコード全体の倍精度化(64ビットマシンの有効利用) ✓収束性向上(繰返し計算の効率を上げ、解の発散による計算停止を防止)
ユーザー インターフェース	✓テキストベースによる入力データ作成の支援(入力データファイルは28,000行) ✓グラフィックユーザーインターフェースGUIの導入(プロトタイプ版)
解析・評価	✓公開情報に基づく解析:機器の運転操作等の詳細は推定して事故事象進展挙動を解析し、デブリの移行挙動(デブリの存在位置と量、性状等)の概略を把握。 ✓入力データ作成のための要求項目リスト作成(機密情報開示請求のため)

