

SA 統合評価解析コード SPECTRA の高度化
—炉心損傷挙動評価モジュールの開発— (1) モデル概要と計画

Improvement of integrative severe accident analysis code, SPECTRA

-Development of evaluating module for core disruptive behavior- (1) Model concept and plan

*川田 賢一¹, 高田 孝¹, 鈴木 徹²

¹IAEA, ²東京都市大学

ナトリウム冷却高速炉のシビアアクシデント(SA)評価において、炉内事象と炉外事象を一貫して統合的に解析する SPECTRA コードの開発・整備が進められている。その一環として、炉内事象における起因過程から遷移過程までの炉心損傷事故(CDA)を解析し、SA 評価におけるターンアラウンドタイムの向上を要件とする新しいモジュールの開発を行っている。本報では、解析対象とする起因事象の選定、重要物理現象の抽出、解析に必要なコード機能の整理、今後の開発計画についてまとめた。

キーワード：高速炉、重大事故、ATWS、ULOOF、起因過程、遷移過程、SAS4A

1. 緒言

将来の高速炉の SA 評価においては、事故の初期過程から最終状態に至るまでの全過程を迅速かつ適切に解析することが求められる。SPECTRA コードの開発・整備の一環として、炉心損傷挙動を解析するモジュールの開発計画、設計の検討を進めた。

2. 評価対象過程と開発計画

従来手法の炉心損傷評価では、事故過程の進展に応じて異なる解析コードで解析し、各過程の計算結果を接続する事で一貫解析を行っていた(図1)。本研究の炉心損傷挙動評価モジュールでは、従来手法の起因過程、遷移過程と呼ばれる領域を一貫して解析できるように設計する。開発は2つのフェーズに分けて行い、フェーズ1では起因過程の範囲を解析するコードを完成させ、フェーズ2で集合体間の物質移行が出来るように拡張し、起因過程と遷移過程の一貫した解析を目指す。

3. 起因事象の選定と重要現象

開発対象物理モデルの選定のために、ナトリウム冷却高速炉における CDA の代表的な起因事象として ULOF を選定し、重要度ランクテーブルによる重要物理現象の検討を行った。重要度の高い現象として、冷却材沸騰と燃料ピン破損、破損後物質移動(集合体内)に関連する現象が抽出され、それらのモデル機能が必要であることが示された(表1)。SAS4A コードでは、物理モデルとしての破損後モジュールが整備されており、FCI を扱うモジュールから燃料崩壊を扱うモジュールに遷移することは出来るが、その逆は扱えない。新開発コードでは、燃料崩壊後の FCI 挙動を解析可能にし、モジュール遷移の無いシームレスな評価を目指す。

4. まとめ

SA 事象評価のコードにおける炉心損傷挙動評価モジュールの開発計画を策定した。SA 事象に関わる物理現象を分析し、必要なモデル機能を抽出した。今後、具体的なプログラム開発を実施する予定である。

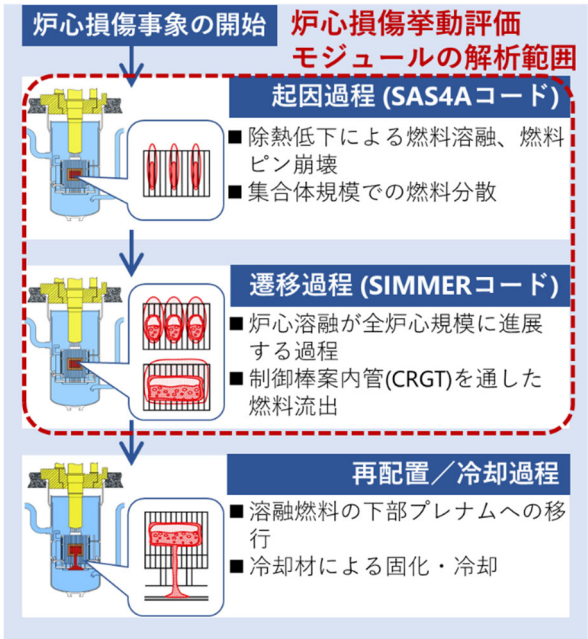


図1 従来評価における炉心損傷事象の分類と事象進展の概要

表1 重要度ランクテーブルの例 (ULOOF,破損後)

Phenomena	Importance Ranking	Knowledge Level	SAS4A Model
fuel disruption	H	K	M
fuel dispersal	H	K	M
in-pin molten fuel relocation (squirting)	L	P	U
fuel-pin failure	H	K	M
FCI behavior	H	K	M

Importance Ranking (H : High, M : Medium, L : Low)
Knowledge Level (U : Unknown, P : Partially known, K : Known)
SAS4A Model (M : Mechanistic model, U : Unavailable)

*Ken-ichi Kawada¹, Takashi Takata¹ and Tohru Suzuki²

¹IAEA, ²Tokyo City University