

多様な革新的ナトリウム冷却高速炉における 統合安全性評価シミュレーション基盤システムの開発 (3) ユーザー利便性の向上

Development of fundamental numerical simulation system for integrated safety evaluation
in various innovative sodium-cooled fast reactor

(3) Development plan of enhancement of system convenience

*青柳 光裕¹, 江沼 康弘¹, 曾根原 正晃¹, 小坂 亘¹

¹JAEA

開発システムの民間への供与を前提としたユーザー利便性向上として、AI を用いた最適解探索、ユーザーインターフェース整備としての入力 GUI、品質保証 (QA) 自動化の開発を予定している。本発表では開発計画並びに令和 2 年度成果について報告する。

キーワード: SPECTRA, 人工知能, グラフィカルユーザーインターフェース, 品質保証

1. 緒言

ナトリウム冷却高速炉におけるシビアアクシデント事象の一貫解析評価ツールとして、SPECTRA コードを開発し[1]、その高度化を進めている。同コードは産業界での幅広い利用を目指しており、そのためには物理モデルの有用性等と同時に、解析を実施するユーザーの利便性向上が重要となる。このため、プラント設計の最適化手法や、入力作成の GUI (Graphical User Interface) 化、品質保証作業の自動化手法について、それぞれ開発を実施する。本発表では、これらについての開発計画と令和 2 年度成果を述べる。

2. 計画及び成果

2-1. AI を用いた最適解探索手法の開発

一般に、安全対策の効果とそのための各種コストはトレードオフの関係にあり、最適化による適切な安全対策の検討が必要となる。本開発では、SPECTRA コードによる安全対策の評価と、別手法でのコスト評価を組み合わせた最適解探索へ AI 技術を導入し、最適解探索を効率化させる。これまでの成果として、評価フローの明確化や、人工ニューラルネットワークを用いた最適化手法の基本設計等を実施した。今後は、最適化手法の構築・実装と格納容器設計への適用を通じた検証や、加えて多変数問題の最適化への機能拡張、ナレッジデータベースの構築を予定している。

2-2. ユーザーインターフェースの整備

開発した SPECTRA コードではテキスト形式の入力データが必要であるが、今後、解析者の作業負荷低減のため、入力データ作成の GUI 化を行う。これまでの成果として、基本機能の選定や、GUI 画面構成等の基本設計を実施した。今後は、GUI ツールの構築・実装を進める予定である。また後述の品質保証に関連した機能として、デフォルト値の GUI 上への表示のような入力ミスの防止策を検討する。

2-3. 品質保証作業の自動化手法の開発

解析作業の品質保証では、人的ミスの防止およびその検知が重要である。SPECTRA コードでは、主に入力データを対象として、品質保証作業を自動化させる。これまでの成果として、規制審査における不具合事例の調査や、自動化項目の選定を実施した。具体的な自動化項目としては、入力値とコード内で格納された値を突合確認する機能等である。今後は、ツールの構築・実装や機能拡張を予定している。

3. 結言

統合安全性評価シミュレーションシステム SPECTRA のユーザー利便性向上として、最適化手法の開発、GUI 整備、品質保証作業の自動化手法の開発について、開発計画を策定し、各ツールの基本設計を完了した。

*本研究は文部科学省原子力システム研究開発事業 JPMXD0220354598 の助成を受けたものです。

参考文献

[1] 内堀, 他, 原学会 2020 年秋, 1G10.

*Mitsuhiro Aoyagi¹, Yasuhiro Enuma¹, Masateru Sonehara¹, Wataru Kosaka¹,

¹ Japan Atomic Energy Agency