

AI 支援型革新炉ライフサイクル最適化手法 ARKADIA の開発

(1) 全体計画

Development of Advanced Reactor Knowledge- and AI-aided Design Integration Approach through the whole plant lifecycle, ARKADIA

(1) Overall plan

*大島 宏之¹, 浅山 泰¹, 古川 智弘¹, 田中 正暁¹, 高田 孝¹, 江沼 康弘¹
¹JAEA

高速炉を含む革新炉のライフサイクル自動最適化を行い、開発効率の飛躍的向上を実現する手法となる ARKADIA の開発を開始した。本報では、ARKADIA の評価フロー、その具現化に必要なシステム構成、及び開発全体計画を概説する。

キーワード：革新炉，ナトリウム冷却高速炉，設計最適化

1. 緒言

原子力イノベーションにおいて民間で実施される多様な炉システムの概念検討及び概念絞り込みの支援を目的とし、ナトリウム冷却高速炉を含む革新炉開発における知見の進化の過程を集約し、最新の解析評価技術と連携することで、既往知見を最大限活用した設計最適化や安全評価を実現する AI 支援型革新炉ライフサイクル最適化手法 ARKADIA の開発を開始した。

2. 機能・システム構成及び開発計画

ARKADIA では、図 1 に示すフローにより、これまで困難であったリスク情報を活用した安全性、経済性、保守性など様々な観点からの統合的な設計評価と自動最適化を行う。この評価フローを具現化するため、ARKADIA には、革新炉開発の知見を暗黙知を含めて集約したナレッジマネジメントシステム (KMS: Knowledge Management System)、最新技術による精緻/簡易解析及び異分野連成解析を行う仮想プラントライフシステム (VLS: Virtual plant Life System)、VLS と KMS を連携させ設計最適化を進める評価支援・応用システム (EAS: Enhanced and AI-aided optimization System)、並びにこれらを統合制御する AI (Artificial Intelligence) 支援プラットフォームを含める (図 2)。プラント設計例や評価指標を入力とし、各システムが図 1 の処理を行い、最適化オプションと評価指標の充足性を提示する。

本開発では、原子力イノベーションにおける炉システム概念検討の実施期間に合わせ、まずは設計基準事象までを対象に設計・保全最適化を行う ARKADIA-Design と、シビアアクシデント事象を踏まえた安全性評価を行う ARKADIA-Safety を 2023 年度末までに個別ツールとして構築する。その後両者を統合し、上述の機能を有するシステムとして確立させる。KMS については 2023 年度末に JAEA 内の知識集約を完了し、以降はその拡充を進める。知識集約に並行してそのナレッジ化も進める。さらに、最適解の自動探索等、AI 技術の構築と高度化も進める。

3. 結言

他電源に対する競争力と社会的受容性を有する炉システム概念の創出や、開発プロセス変革による開発効率の飛躍的向上に寄与できるデジタルトリプレットとして ARKADIA の開発を進めていく。本開発は、技術基盤維持・伝承にも貢献するものである。

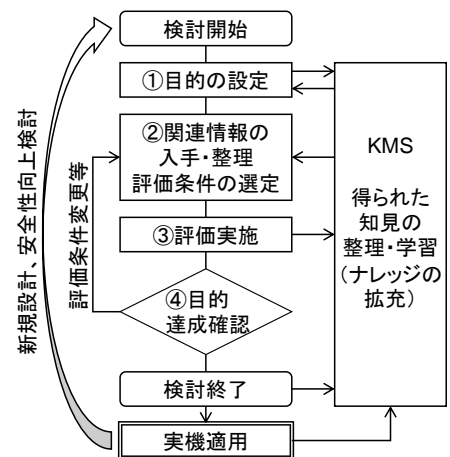


図 1 ARKADIA 評価フロー

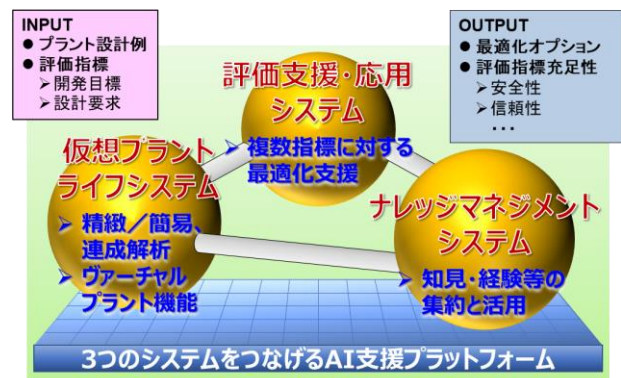


図 2 ARKADIA システム構成

*Hiroyuki Ohshima¹, Tai Asayama¹, Tomohiro Furukawa¹, Masaaki Tanaka¹, Takashi Takata¹ and Yasuhiro Enuma¹

¹Japan Atomic Energy Agency