

# AI 支援型革新炉ライフサイクル最適化手法 ARKADIA の開発

## (8) 評価手法との連携を考慮した知識マネジメントシステムの開発

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

(8) Development of knowledge management system mutually linked with evaluation method

\*江沼 康弘<sup>1</sup>, 吉川 雅紀<sup>1</sup>, 近藤 佑樹<sup>1</sup>, 橋立 竜太<sup>1</sup>, 関 暁之<sup>1</sup>, 横山 賢治<sup>1</sup>, 高屋 茂<sup>1</sup>,  
光元 里香<sup>1</sup>, 羽様 平<sup>1</sup>

<sup>1</sup>JAEA

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 の開発を進めている。本報では、評価手法との連携を考慮した知識マネジメントシステムの開発の進捗を報告する。

**キーワード:** ナトリウム冷却高速炉、知識ベース、設計最適化

### 1. 緒言

JAEA では、これまでに得られた高速炉開発に係る技術・知見を徹底活用すべく、「もんじゅ」等を通して得られた高速炉開発に関する技術情報を集約するとともに、設計最適化に向けた評価手法と連携する知識マネジメントシステム (KMS) の整備を進めている[1]。

### 2. 設計最適化に向けた評価手法と連携する知識マネジメントシステムの開発

設計最適化に向けた KMS に求められる機能と検討事項を図 1 に示す。①関連情報の探索・提供機能、②知識ベースを活用した評価モデルの提供機能、③評価対象の状態の把握機能、④評価条件変更対象の探索・提供機能の 4 項目を KMS の必要機能として抽出し、これら機能の実現に向け、KMS の基盤情報システム整備や既往の技術開発成果を知識ベースとして集約するとともに、例題検討を通じた設計・各種成立性評価、施設運用、技術伝承を支援する知識ベースの具体化を進めている。

また、機械学習等を適用した知識ベース利用の高度化に向け、図 2 に示す例題検討を用いた予測・判断支援技術の開発を進めている。学習用データの作成には、プラント動特性解析コード ACCORD[2]を使用し、原子炉施設の各種応答物理量を推定するサロゲートシステム (代替システム)、異常の原因となる外乱の状態を推定する異常同定システム、異常発生時のプラント計測値を入力として原子炉施設を正常値に復帰させるための機器操作を強化学習に基づき提示する対策案提示システムを構築した。これら手法の有効性については、代替システムにて平均絶対誤差率 0.6%以下、決定係数が 0.9 以上と良好な評価精度が得られており、今後は実用化に向け高精度化や適用する技術情報の高度化、適用範囲拡充等の検討を進める[3][4]。

### 3. 結言

知識マネジメントシステム整備として、必要機能と実現に向けた作業項目を具体化し、これら作業を進めるとともに、機械学習による予測・判断手法を構築した。

#### 参考文献

[1] 江沼, 他, 原学会 2022 年春, 1C08(2022). [2] 竹田, 他, JAERI-Data/Code 96-032 (1996). [3] 関, 他, 保全学会 第 18 回学術講演会, A-2-1-1(2022). [4] 吉川, 他, 保全学会 第 18 回学術講演会, A-2-1-2(2022).

\*Yasuhiro Enuma<sup>1</sup>, Masanori Yoshikawa<sup>1</sup>, Yuki Kondo<sup>1</sup>, Ryuta Hashidate<sup>1</sup>, Akiyuki Seki<sup>1</sup>, Kenji Yokoyama<sup>1</sup>, Shigeru Takaya<sup>1</sup>, Rika Mitsumoto<sup>1</sup> and Taira Hazama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency

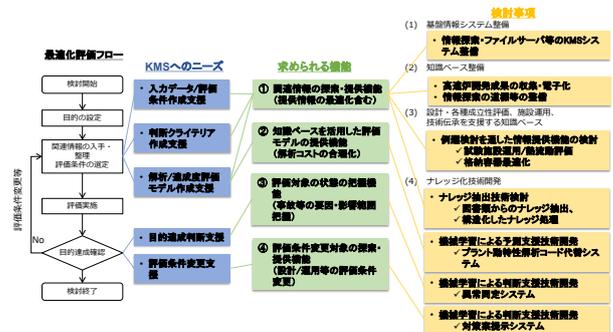


図 1 KMS に求められる機能と検討事項

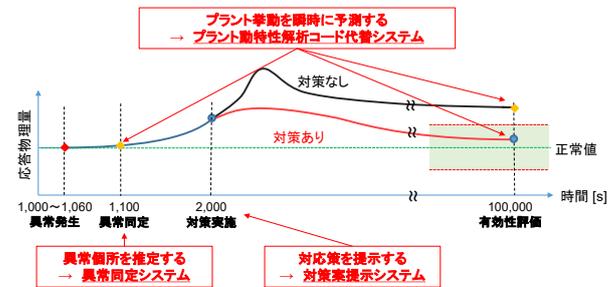


図 2 予測・判断支援技術の検討例題イメージ