AI 支援型革新炉ライフサイクル最適化手法 ARKADIA の開発
（9）設計最適化支援ツール ARKADIA-Design における知識マネジメントシステムとの連携機能の整備

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

(9) Development of Linkage Functions between KMS and VLS in ARKADIA-Design

*田中 正暁[1]，堂田 哲広[1]，浜瀬 枝里菜[1]，吉村 一夫[1]，江連 俊樹[1]，関 暁之[1]，
横山 賢治[1]，宮崎 真之[1]，大木 繁夫[1]
[1]原子力機構

設計最適化プロセスを支援するツール ARKADIA-Design を開発している。本報では、プラント状態分析のための解析評価や設計最適化プロセスの実行において、必要な情報を取得し、かつ、結果を新たな知識として格納するための知識マネジメントシステムとの連携機能の全体構成と整備状況について報告する。

キーワード：設計最適化，数値解析，知識マネジメント，ナレッジ連携解析

1. 緒言　ARKADIA の一部として、設計基準事象までの範囲で、概念設計段階を中心に、炉心及び炉構造分野での設計検討、並びに保守・保全分野での点検工程策定に係る最適化を支援する「ARKADIA-Design」を整備している[1]。その一環として、VLS（シミュレータ）での解析に必要な情報を、EAS（評価支援・応用システム）と連携して、KMS（知識マネジメントシステム）[2]から取得し、解析結果を経験知として KMS に格納する、KMS と VLS との連携（KMS-VLS 連携）機能を整備する。

2. KMS-VLS 連携機能　KMS-VLS 連携には、多様な機能要求が想定できるが、まずは、原子炉容器内の多次元熱流動解析評価手法整備[3]として実施しているナトリウム試験装置（PLANDTL-2[4]）を対象とした試験解析の実施過程を例題とした。図 1 に KMS-VLS 連携の全体構成を示す。解析条件を入力として、KMS 内のデータベース（DB）群から必要な情報・知識（ナレッジ群）を収集し、EAS にて各解析コードの入力データを作成して、VLS で解析を実行する。解析結果は、EAS での妥当性判断を含め、新たな経験知として DB に格納される。解析毎に経験を蓄積し、KMS は自己発展する。このナレッジ群との連携機能の整備により、必要な解析を自動実行することが可能となる。

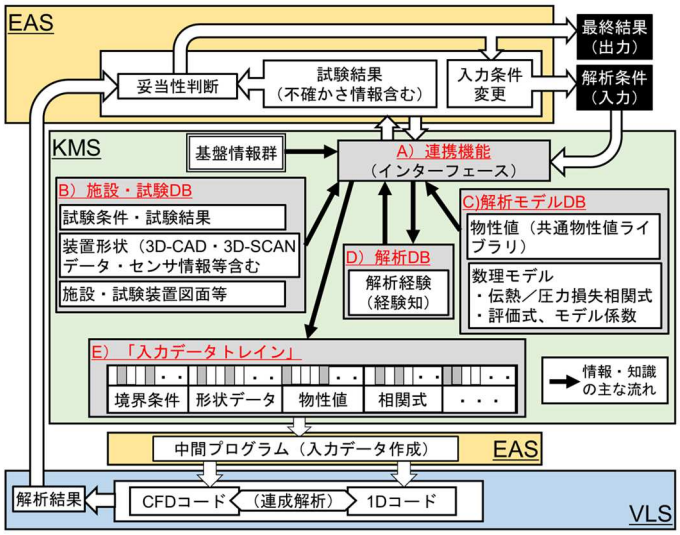

図 1　KMS-VLS 連携の全体構成

3. 整備項目　図 1 に示した以下の整備を進めている。A）KMS-VLS 連携機能：VLS との連携及び KMS 内のナレッジ群を扱うインターフェース（各過程でナレッジ群を抽出・格納するプログラム、ナレッジ群の可視化ソフトウェア等を含む）、B）施設・試験 DB：解析対象となる施設等の仕様や妥当性確認試験データ等を含む DB（装置形状情報の整理に CAD を活用）、C）解析モデル DB：各種相関式（CSV 形式、JSON 形式にまとめる）及び各種物性値（ライブラリ形式にて各解析コードで共通利用）を格納した DB、D）解析 DB：既往の解析結果（解析条件を含む）を経験知として格納する DB、E）「入力データトレイン」：解析条件に合致する入力データの生成に必要なナレッジ群が配置されたデータファイル（解析 DB に格納）。

4. 結言　KMS-VLS 連携機能の全体構成を具体化し、個々の DB 等の整備を進めている。DB 群の自動連携機能の整備を進めるとともに、単独解析の他、設計最適化プロセス等への適用に向けた機能拡張を行っていく。

参考文献　[1] 田中 他, 原子力学会 2022 年春の年会, 1C06, (2022), [2] 江沼 他, 原子力学会 2022 年春の年会, 1C08, (2022), [3] E. Hamase, et al., Mech. Eng. Journal, **9**(4) (2022), [4] 江連 他, 原子力学会 2022 年春の年会, 2E12, (2022).

*Masaaki Tanaka[1], Norihiro Doda[1], Erina Hamase[1], Kazuo Yoshimura[1], Toshiki Ezure[1], Akiyuki Seki[1], Kenji Yokoyama[1], Masashi Miyazaki[1], Shigeo Ohki[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency