

先進的核熱連成シミュレーションシステムの開発

(5) マルチフィジックスシミュレーション用プラットフォーム JAMPAN の開発

Development of Advanced Neutronics/Thermal-Hydraulics Coupling Simulation System

(5) Development of a Platform JAMPAN for Multiphysics Simulation

*神谷 朋宏¹, 小野 綾子¹, 多田 健一¹, 秋江 拓志¹, 長家 康展¹, 吉田 啓之¹

¹ JAEA

JAEA では、先進的核熱連成シミュレーションを実現するために、高い拡張性およびモジュール性を有するマルチフィジックスシミュレーション用プラットフォーム JAMPAN を開発中である。本報告では、JAMPAN の概要と、それを用いた MVP と JUPITER による核熱連成シミュレーションの例について報告する。

キーワード：JAMPAN, 核熱連成シミュレーション, MVP, JUPITER

1. JAMPAN の概要

JAEA では、核熱連成シミュレーションの実現に向けて、マルチフィジックス用プラットフォーム JAEA Advanced Multi-Physics Analysis platform for Nuclear systems (JAMPAN)の開発を 2021 年より開始した。原子炉内では、中性子輸送、熱流動などの様々な物理現象が影響を及ぼしあっている。さらに、原子炉の解析や設計では、単一集合体、全炉心のように対象によってスケールが大きく異なる。したがって、JAMPAN には、異なる物理現象や異なるスケールを対象とした独立コード（MVP、JUPITER など）を効率的に連成させるために、高い拡張性およびモジュール性が求められる。

JAMPAN は、高い拡張性及びモジュール性を有するように、データコンテナとそれに着脱可能な物理コンポーネントから構成される。図 1 に JAMPAN の概略図を示す。JAMPAN では、独立コードが各物理現象に対応した物理コンポーネントに接続され、各独立コード間のデータのやり取りがデータコンテナを介して行われる。中性子輸送、熱流動などの様々な物理現象の連成を実施するために、物理コンポーネントはデータコンテナに自由に着脱できる。物理コンポーネントの役割は、独立コードの入力を作成すること、独立コードの出力を読み取りデータコンテナへ格納することである。入力作成および出力読取は、独立コードに依存しない共通モジュールと、各独立コードに対応した専用モジュールによって行われる。共通モジュールを持つことで、独立コードの置き換えや追加は専用モジュールを実装するだけで実現できる。

2. 核熱連成シミュレーション例

JAMPAN を用いた MVP/JUPITER の核熱連成シミュレーションの例として、4 × 4 燃料棒体系での解析を行った。その結果、JAMPAN による核熱連成シミュレーションにより、複雑な気液二相流挙動を反映した出力分布が得られることを確認した。

謝辞

本研究成果は、日本原子力研究開発機構のスーパーコンピュータ「HPE SGI8600」を利用して得られたものである。

*Tomohiro Kamiya¹, Ayako Ono¹, Kenichi Tada¹, Hiroshi Akie¹, Yasunobu Nagaya¹, Hiroyuki Yoshida¹

¹JAEA.

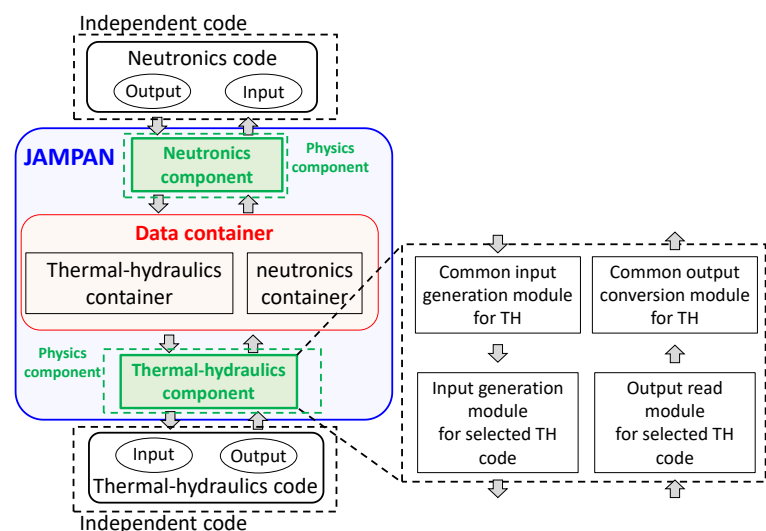


図 1 JAMPAN の概略図