

マルチフィジックス・プラットフォーム JAMPAN

JAEA Advanced Multi-Physics Analysis platform for Nuclear systems

➤ JAMPANとは？

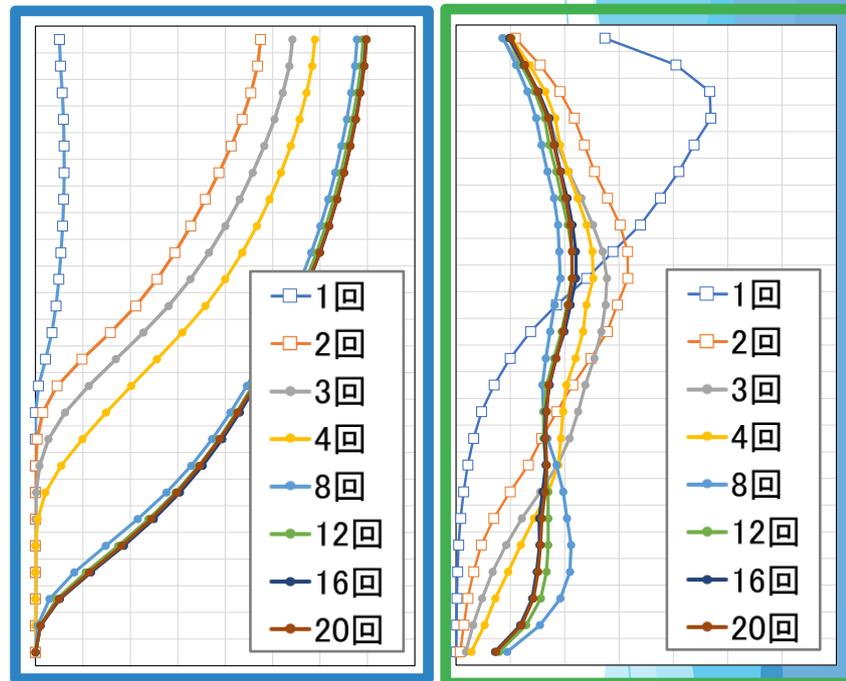
JAMPANはJAEAが開発しているオープンソースのPythonベースのマルチフィジックス・プラットフォームです。JAMPANは、核計算コードMVPや熱水力解析コードACE-3D、JUPITERなどの、様々な計算コードを結合してマルチフィジックス・シミュレーションを実現します。



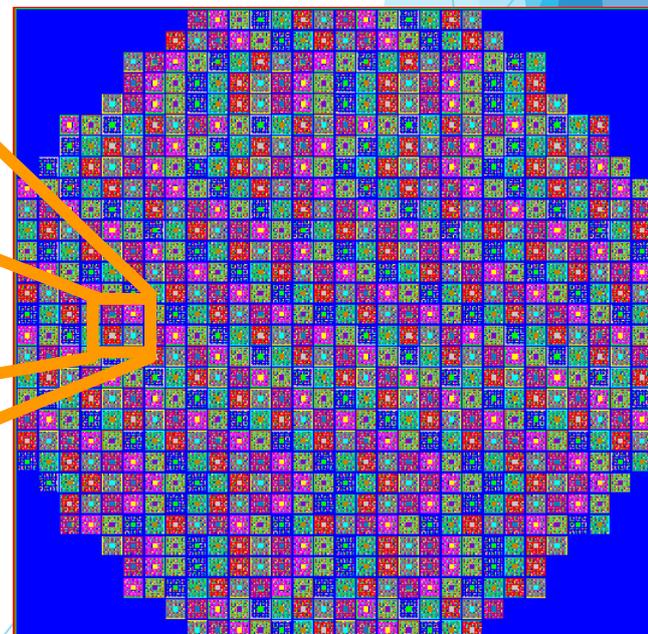
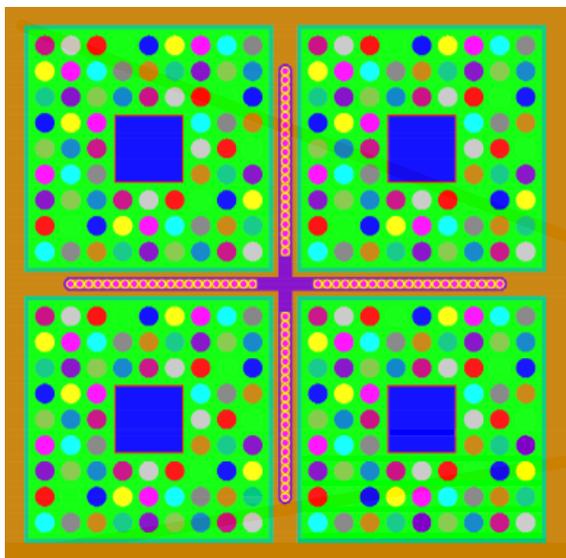
➤ JAMPANを用いた核熱連成の例

JAMPANは、結合する様々な計算コードの入力を自動で生成することを可能にします。下の図に、核熱連成シミュレーションのための、BWR全炉心体系の例を示しています。JAMPANは、このような複雑な体系も簡単に解析できます。

右の図のように、連成回数の増加につれてボイド率(蒸気の割合)や出力分布が収束しており、適切に解析されていることが確認できます。



各連成回数での集合体平均軸方向ボイド率分布と出力分布



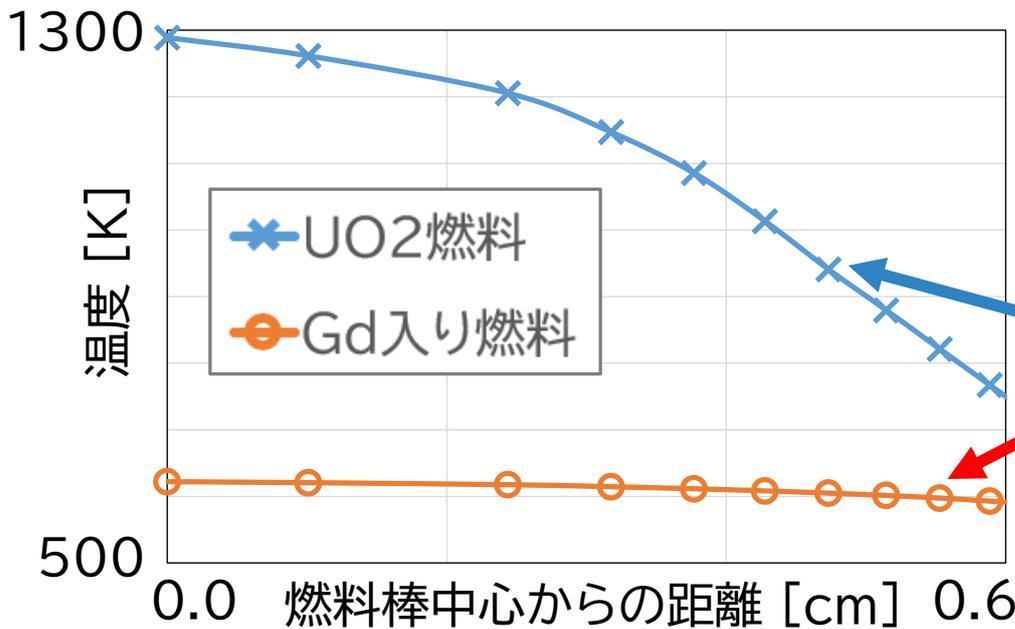
BWR全炉心体系の例



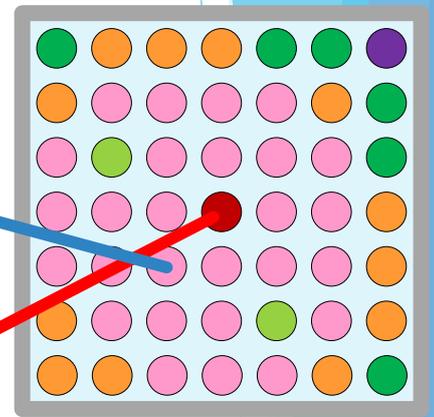
➤ 他の計算コードの結合

JAMPANは、核・熱水力以外の計算コードの結合も対象とします。結合するコードに対応した入出力の読み書き用のモジュールを作成することで、お手持ちの計算コードを結合した、マルチフィジックス・シミュレーションを実現します。

例えば、燃料棒内の温度分布や、燃料棒表面の熱流束を計算するため、燃料ふるまいシミュレーションツールFEMAXI-8を核・熱水力計算コードと結合しました。FEMAXIを結合することで、燃料棒内の詳細な温度分布も解析できるようになります。



BWR単一集合体体系



FEMAXIによる燃料棒内温度分布の例



➤ JAMPANの入手方法

JAMPANは2条項BSDライセンス準拠のオープンソースソフトウェアで、JAEAのHPから入手可能です。

https://rpg.jaea.go.jp/main/ja/program_jampan/

今後も改良を続けていき、適宜改良版をアップロードしていく予定です。また、マニュアル等や説明資料なども公開していきますので、今後の発展に是非ご期待下さい！

➤ 参考文献

T. Kamiya, et al., “Neutronics/thermal-hydraulics coupling simulation using JAMPAN in a single BWR fuel assembly,” Mech. Eng. J., 24-00461 (2024).

<https://doi.org/10.1299/mej.24-00461>

