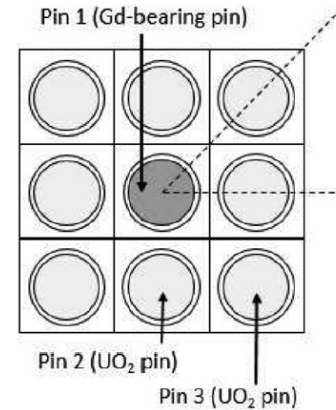


可燃性毒物であるガドリニアが混入した燃料棒を含むマルチセル体系の燃焼計算を MulticellBurner モジュールにより行い、ガドリニアの燃焼を理解することが本チュートリアル の目的である。

ここで扱うのは 3x3 のマルチセル体系であり、中心位置にガドリニアが混入した燃料棒が配置され、その周囲を通常の UO₂ 燃料棒が囲んでいる。1/8 対称であることから、中心位置の燃料棒 (Gd-U 燃料棒) とそれに隣接する UO₂ 燃料棒、及び中心の燃料棒に斜めに隣接する UO₂ 燃料棒を考えればよい。中心の Gd-U 燃料棒は燃料ペレット領域を径方向について 8 つの燃焼領域に分割し、中心メッシュの燃焼領域 ID を 7、最外周メッシュの ID を 0 と設定している。また、通常の燃料棒は燃料ペレット全体を一つの燃焼領域として扱い、燃焼領域 ID は中心の Gd-U 燃料棒に隣接する燃料棒については 8、斜めに隣接する燃料棒については 9 と設定している。従って、合計で 10 の燃焼領域が考慮されている。



以降の問題では 41GWD/t までの燃焼を考慮するものとする。入力サンプルは GitHub の「UnitTest」の [main.mburn.cxx] が対応する。361 群の断面積ライブラリを用いた場合には長い計算時間を要するため、[bn.SetLibrary(cbglibdir,"jendl-4.0");] を選択することで、JENDL-4.0 ベースの 107 群断面積ライブラリを用いるものとする。入力形式は Burner に準拠しているが、不明点があれば、適宜、千葉に問い合わせるものとする。

問題 1 : 1 燃焼ステップあたりの燃焼度を 2.0、1.0、0.5GWD/t とした計算を行い、燃焼ステップ長さに対する無限増倍率の依存性を、Predictor-corrector 法 (PC 法) 有り・無し の条件でそれぞれ評価せよ ([ShowEigenvalue] メソッドを利用のこと)。なお、最初の 3 燃焼ステップについては、0.04、0.36、0.6GWD/t で分割するものとする (Xe-135 などの強吸収核種の数密度を適切に計算するため)。PC 法無しの計算を行う場合には入力における boolean 変数 [pc_cal] を [false] にすればよい。

問題 2 : 中心の Gd-U 燃料棒の最外周メッシュ (燃焼領域 ID=0) における中性子束エネルギースペクトルを、0、5、10、15、20GWD/t について図示せよ ([ShowFuelNeutronFlux] メソッドを利用のこと)。

問題 3 : 一群中性子束の燃焼度依存性を、燃料領域 ID について 0 から 7 まで図示せよ

([ShowNeutronFluxHistory]メソッドを利用のこと)。

問題 4 : Gd-155、-157 の数密度の燃焼度依存性を、燃料領域 ID について 0 から 7 まで図示せよ ([ShowNumerDensityHistory]メソッドを利用のこと)。

問題 5 : Gd-155、-157 の一群中性子捕獲断面積の燃焼度依存性を、燃料領域 ID について 0 から 7 まで図示せよ ([ShowCrossSectionNuclideWise]メソッドを利用のこと)。

問題 6 : Gd-155、-157 の一群中性子捕獲反応率の燃焼度依存性を、燃料領域 ID について 0 から 7 まで図示せよ ([ShowCrossSectionNuclideWise]メソッドを第二引数を[true]にして利用のこと)。