

CBZ コードシステムの燃焼計算機能の検証 (2)一般化最小二乗法を用いた誤差要因の推定

Verification of burnup calculation capability of a code system CBZ

(2)Error-source identification using the generalized least squares method

*原田 大輝¹, 千葉 豪¹

¹北海道大学

MVP-BURN の結果に対する CBZ/Burner の数密度の誤差を計算し、数密度の断面積に対する感度を用いて一般化最小二乗法によって実効断面積を修正することで、どの実効断面積が誤差に影響を与えるか特定を試みた。

キーワード : CBZ、燃焼計算、MVP-BURN、一般化最小二乗法、核分裂断面積、捕獲断面積

1. 背景 (1)で、種々の軽水炉燃料ピンセルモデルにおける核種数密度の、MVP-BURN の結果に対する CBZ/Burner の誤差を整理した。アクチニドの核分裂と捕獲反応及び FP の捕獲反応の実効断面積は、アクチニドや FP の数密度誤差の主要因であり、感度を用いて実効断面積評価が数密度誤差に与える影響を調べることが出来る。CBZ では核種生成量の断面積に関する感度を計算することができるため、その機能を用いた。

2. 検証結果 決定論的手法に基づく燃焼計算における計算誤差が実効断面積の計算誤差のみによって記述できると仮定する。そこで、PWR ピンセルで UO_2 燃料を 45GWD/t まで燃焼した時点の各核種の背景断面積を取得した。この背景断面積を $\pm 10\%$ 変動させたときの共鳴自己遮蔽因子の相対変動量を 107 群の実効断面積に想定する相対誤差として仮定する。U-238 の捕獲断面積については、Pu-239 の数密度誤差が一般化最小二乗法の適用後に大きくなることないように想定する相対誤差を 0%とした。断面積を修正した後の CBZ/Burner の計算する数密度が MVP-BURN のものとできる限り一致するという条件の下で一般化最小二乗法を適用した。一般化最小二乗法の適用によってアクチニド、FP の実効断面積が修正され、数密度誤差が修正された。適用後の CBZ 計算値の MVP-BURN 計算値に対する相対差を Fig.1 に示す。次に各実効断面積の変動量が核種の数密度をどれだけ変動させたかを調べた。Sm-152 の捕獲反応の実効断面積では 55 群と 56 群が大きく変動しており、Sm-152、Eu-154、Gd-155 の数密度の変動はこの実効断面積の変動による寄与が大きいことが分かった。

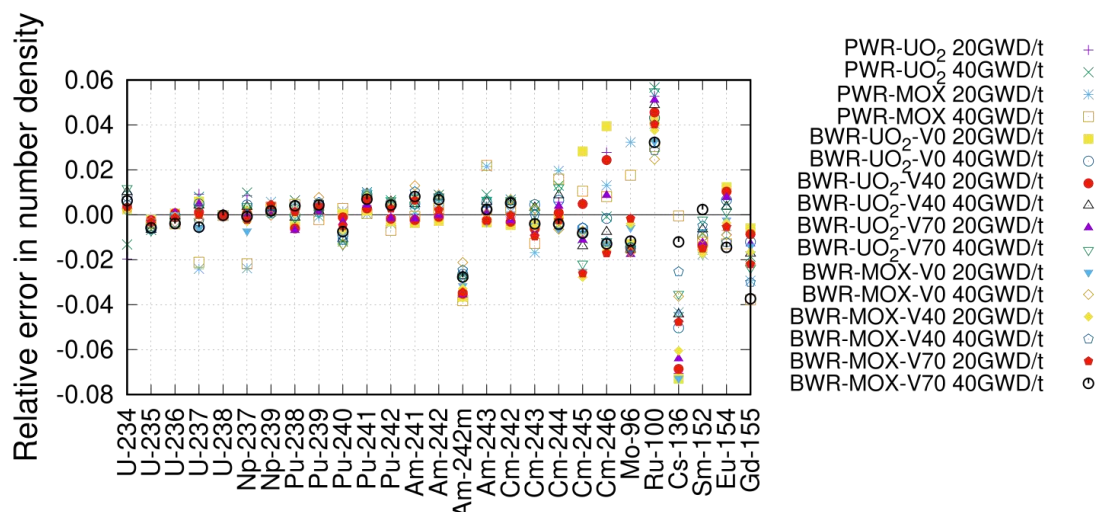


Fig.1 Relative errors in nuclide number densities calculated with CBZ after applying generalized least squares method to the references

* Hiroki Harada¹, Go Chiba¹

¹ Hokkaido University