

臨界特性と燃焼特性の相関評価

Correlation evaluation of critical and burnup properties

*原田 大輝¹, 千葉 豪¹

¹北海道大学

核種生成量のデータを用いて、臨界特性の予測精度をどれだけ改善出来るかについて検討を行った。

キーワード：燃焼感度、CBZ、拡張バイアス因子法

1.背景 炉物理パラメータには測定が難しいものがある。測定可能なものを利用することで、測定が難しいパラメータの予測精度をどれだけ高められるかという検討が現在行われている。精度向上を図りたいデータと異なる種類のデータの測定値がどの程度活用可能かを検討するため、精度向上を図るターゲットパラメータを燃料ピンセルの燃焼中の中性子無限増倍率とし、燃焼中の核種生成量のデータがターゲットに対しどの程度の類似性を有するかを、代表性因子(RF)[1]を用いて定量的に評価した。

2.代表性因子 積分データの特性は核データに対する感度係数により定量化できる。また、積分データ間の類似度を代表性因子と呼ばれるパラメータで定量的に評価することが一般的に行われている。代表性因子は核データに起因する不確かさの積分データの相関であり、この絶対値が 1.0 に近いほど、核データの不確かさの観点から類似であるということになる。また、代表性因子は、予測対象のターゲットパラメータの不確かさを、モックアップパラメータの情報を用いたバイアス因子法で低減させる時の程度を表す。

3.計算結果 燃料ピンセルの燃焼計算を行う CBZ の Burner モジュールを用いて、対象とするピンセルの中性子無限増倍率の燃焼度点ごとの感度と、8つの燃焼度点での 17 核種の核種生成量の感度を計算した。ターゲットパラメータである無限中性子増倍率の感度と、全ての燃焼度点の核種生成量の感度との代表性因子を計算し、最大となる代表性因子を求めた。その結果を Fig.1 に「1」として示す。その後、複数の核種生成量のパラメータを拡張バイアス因子法[2]の考え方により組み合わせ、仮想的なパラメータを作成した。仮想パラメータの作成によってターゲットとの代表性因子をどれだけ高められたかを Fig.1 に「2」から「4」として示す。2 は任意の 2 つの数密度を組み合わせる仮想パラメータを作成した時の代表性因子のうち最大となったものを表す。3 は核種ごとに 5-40GWD/t 時点での数密度を組み合わせる仮想パラメータを作り、代表性因子を計算した時の最大値であり、4 は全燃焼度点、全核種の数密度を組み合わせる仮想パラメータを作成した時の代表性因子である。感度の組み合わせによってターゲットの予測の不確かさをより低減できることが明らかになった。

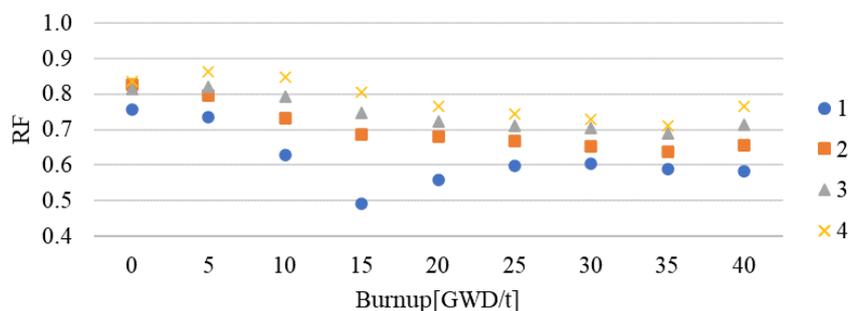


Fig.1 RF when parameters are combined by the extended bias factor method

参考文献 [1] G. Palmiotti, M. Salvatores, Nucl. Sci. Eng., 87, p.333-348 (1984).

[2] T. Kugo, T. Mori, T. Takeda, J. Nucl. Sci. Technol., 44, p. 1509-1517 (2007).

* Hiroki Harada¹, Go Chiba¹

¹ Hokkaido University