

「もんじゅ」データを活用したマイナーアクチニド核変換の研究 (14)系統誤差を取り除く断面積調整法の適用

Study on the Minor Actinide Transmutation utilizing Monju Data

(14)Application of Cross Section Adjustment Method Removing Systematic Errors

*横山 賢治¹, 竹田 敏一², 沼田 一幸¹,

¹原子力機構, ²福井大

これまでの研究で、断面積調整法を用いて MA 核変換量等の核特性の解析精度を向上させることを目的として MA 関連測定データを収集・評価してきた。一方、本研究では系統誤差を取り除く新しい断面積調整法が提案されている。本報告ではこの MA 関連測定データを新しい断面積調整法に適用した結果を示す。

キーワード: マイナーアクチニド (MA)、核変換、高速炉、断面積調整、系統誤差

1. 緒言 MA 核変換技術の確立のためには、MA 断面積のデータの不確かさの低減が必要不可欠である。このための有効な方法のひとつとしてベイズの定理に基づく断面積調整法がある。本研究では、系統誤差を取り除く新しい断面積調整法[1][2]が提案されている。その詳細の説明は本シリーズ発表の(4)で行っているのでここでは省略するが、本報告では、この新しい断面積調整法をこれまでに収集・整備した MA 関連の積分実験データ[3]に適用して JENDL-4.0 に基づく 70 群断面積セットの調整を行った。

2. 調整に用いた測定データ 断面積調整計算に用いた MA 関連測定データを表 1 に示す。現在利用可能な積分実験データを最大限に活用するために、既存の一般核特性と組み合わせて整合性評価を行い、炉定数調整計算に用いる積分実験データセット (MA 関連: 147、合計: 589) を選定した。

3. 調整結果 図 1 に Cm-244 核分裂断面積の調整量を示す。図には系統誤差を取り除く際の信頼度 c をパラメータとして $c=1(68\%), 2(95\%), 3(99\%), 4(100\%)$ で断面積調整計算を行った。この図から c を小さくするにつれて断面積調整量が小さくなっており、新しい断面積調整法による効果が表れていることが分かる。更に、 $c=2$ のときを基準として、新しい MA 関連測定データとして燃焼後の組成比 (Am-242m/Am-241) が測定された場合の断面積に起因する不確かさの低減効果を評価した。この結果、実験誤差が小さくなるにつれて、Am-241

捕獲断面積の不確かさ (標準偏差) を低減できることを確認した。一方で、実験誤差が非常に小さくなると標準偏差ではなくエネルギー間の相関係数の変化による不確かさの低減効果が増えることが分かった。

4. 結言 本研究における MA 関連測定データの収集・評価を完了し、新しく提案された断面積調整法に適用した。これにより、MA 核変換炉心概念の設計精度評価に必要な共分散データ等の整備を完了した。

参考文献 [1]竹田, 2016 年春の年会, [2]T.Takeda, PHYSOR2016, pp.1651-1660, [3]横山他, 2016 年春の年会

謝辞 本研究は、特別会計に関する法律 (エネルギー対策特別会計) に基づく文部科学省からの受託事業として福井大学が実施した平成 28 年度「もんじゅ」データを活用したマイナーアクチニド核変換の研究」の成果を含む。

*Kenji YOKOYAMA¹, Toshikazu TAKEDA², Kazuyuki NUMATA¹

Japan Atomic Energy Agency (JAEA), ²Fukui Univ.

表 1 断面積調整に用いた MA 関連測定データ

炉心名	特徴	測定項目	
BFS	66-2A	Np 装荷炉心(3000 ℓ)	keff,CRW,SVR,RRR
	67-2R, -3R	Np 装荷炉心(1000 ℓ)	keff,CRW,SVR,RRR
	69-2	Np 装荷炉心(600 ℓ)	(Np,Am,Cm)
	67-1R	MOX 炉心(1000 ℓ)	RRR(Np,Am,Cm)
	69-1	MOX 炉心(600 ℓ)	RRR(Np,Am,Cm)
FCA	IX-1~7	スペクトル変更炉心	RRR(Np,Am,Cm)
もんじゅ	Core2010	Am-241 蓄積炉心	keff,CRW,ITC
PFR	---	原型炉 MOX 炉心	PIE(U,Np,Pu,Am,Cm)
常陽	MK-II	U 濃縮 MOX 炉心	PIE(Np,Am,Cm)

keff:臨界性, RRR:反応率比, CRW:制御棒価値, SVR:Naボイド反応度
ITC:等温温度係数, PIE:照射後試験

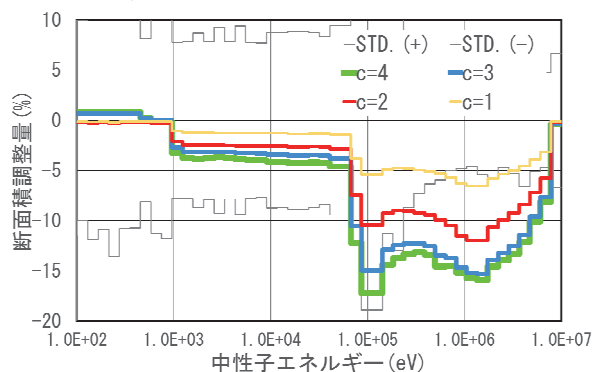


図 1 新しい断面積調整法を適用した場合の Cm-244 核分裂断面積の調整量