

原子炉を利用した全核分裂生成物の元素変換特性 (5) ^{102}Ru の熱中性子捕獲断面積データの変更に伴う FP の生成量及び核変換特性への影響調査

Basic Research on the Element Transmutation of All Fission Products Using Nuclear Reactors

(5) Effects of Changing Data of Thermal Neutron Capture Cross Section of ^{102}Ru
on Production Amounts and Transmutation Characteristics of FP

*寺島 敦仁^{1,2}, 千葉 敏¹

¹東京工業大学, ²日本学術振興会特別研究員 DC

本研究では、JENDL-4.0 における ^{102}Ru の熱中性子捕獲断面積を 1.475 b から 1.204 b に変更することで、FP の核種組成や FP の核変換における変換効率や比放射能等の核変換特性に及ぶ影響を調査した。

キーワード：核変換, ルテニウム, 熱中性子捕獲断面積, MVP-BURN, ORLIBJ40

1. 緒言：我々は、核分裂生成物(FP)の核変換による元素資源創製に関する研究^[1,2]を進めている。前回大会では、我々が実施した放射化実験の結果に基づき、JENDL-4.0 における ^{102}Ru の熱中性子捕獲断面積が約 20% 過大評価されている可能性を指摘した^[3]。本研究では、この評価値(1.475 b)を当該実験に基づく推定値(1.204 b^[4])に変更した場合における、FP の核種組成や、FP 元素の核変換特性に対する影響を調査した。

2. 解析手法：JENDL-4.0 における ^{102}Ru の Negative resonance parameter を変更し、熱中性子捕獲断面積を 1.204 b に調整した MVP 用断面積データファイル(Modified) を作成した。文献[5]を参考に、初期 ^{235}U 濃縮度 4.7wt% の 1100MW 級 PWR のピンセル燃焼計算を MVP-BURN^[6]で実行し、燃焼度 30GWd/t における ^{102}Ru の 1 群捕獲断面積データを JENDL-4.0 と Modified の双方で作成した。ORLIBJ40^[5]の PWR47J40.LIB において、 ^{102}Ru の 1 群捕獲断面積を Modified の値に置換して、比出力 40MW/t(一定)で燃焼計算を実行し、FP 生成量を JENDL-4.0 での結果と比較した。また、Modified の 1 群断面積を用いて文献[1,2]と同様の FP 元素の核変換計算を実行し、変換効率や比放射能等の核変換特性について、JENDL-4.0 に基づく従来の結果と比較した。

3. 結果：MVP-BURN で求めた JENDL-4.0 に基づく ^{102}Ru の 1 群捕獲断面積 0.2384 b は、PWR47J40.LIB の 0.2377 b と概ね一致した。他方、Modified はそれよりも約 7% 小さい 0.2218 b であったが、FP 生成量の差は 0.1% 以下程度という非常に小さなものとなった(Fig.1)。これは、 ^{102}Ru の生成量が捕獲断面積よりも核分裂収率に対してより大きな感度を持つことに由来すると考えられる。なお、断面積変更の影響は小さいながらも、 ^{102}Ru の捕獲反応による消費が減ることで ^{102}Ru の生成量が増え、その結果、燃焼チェーンの先に位置する ^{103}Ru などの生成量が減少し、最終的な同位体組成に変化が生じることがわかる。口頭発表では、元素変換効率や生成物の比放射能といった、FP 元素の核変換特性に関する影響調査の結果についても示す。

謝辞：本研究は、東京工業大学環境エネルギー協創教育院、及び JSPS 科研費 15J12066 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] A. Terashima and M. Ozawa: *Nucl. Sci. Tech.* **26**, S010311 (2015).
- [2] A. Terashima and M. Ozawa: *Prog. Nucl. Energy* **93**, 177-185 (2016).
- [3] 寺島敦仁, 他: 日本原子力学会「2016 年秋の大会」, 1N05 (2016).
- [4] A. Terashima, et al.: 2016 年度核データ研究会, P11 (2016).
- [5] 奥村啓介, 他: JAEA-Data/Code 2012-032 (2013).
- [6] K. Okumura, et al.: *J. Nucl. Sci. Technol.* **37**, 128-138 (2000).

*Atsunori Terashima^{1,2} and Satoshi Chiba¹

¹Tokyo Institute of Technology, ²JSPS Research Fellow DC

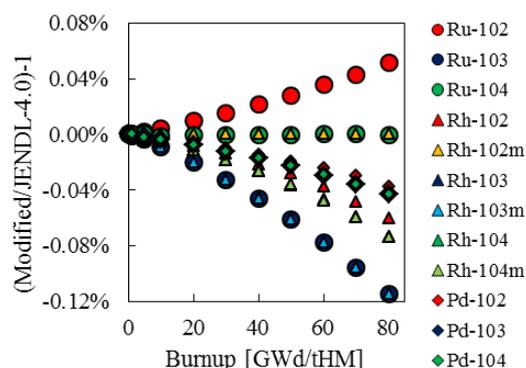


Fig.1: Ru 周辺の FP 生成量[g/tHM]の比較