

京都大学臨界集合体実験装置における加速器駆動システムによる マイナーアクチノイド照射実験

Irradiation Experiments on Minor Actinide by Accelerator-Driven System at

Kyoto University Critical Assembly

* 卞 哲浩¹, 山中正朗¹

¹ 京都大学 複合原子力科学研究所

京都大学臨界集合体実験装置 (KUCA) において、未臨界体系 (固体減速架台 : A 架台) と陽子加速器 (100 MeV 陽子) を組み合わせた加速器駆動システム (ADS) によるマイナーアクチノイド (MA) の照射実験を行い、ADS による MA の核変換技術の原理を実験的に実証した。

キーワード : KUCA, 加速器駆動システム、マイナーアクチノイド、核変換技術

1. 緒言 : KUCA において、外部中性子源 (100 MeV 陽子の Pb-Bi ターゲットへの入射に伴い発生する高エネルギー中性子) と固体減速架台 (A 架台) を用いて ADS を構成し、ADS による MA (^{237}Np および ^{241}Am) の照射実験を行った。ここでは、MA の核分裂反応および捕獲反応を確認し、ADS による MA の核変換技術の原理実証に成功した。

2. 研究の内容 : MA 照射実験では、test foil (^{237}Np または ^{241}Am) と reference foil (^{235}U) を同時に添付した背中合わせ型 (BTB) Fission Chamber を炉心中心に設置し、外部中性子源を用いて炉心の出力を $1.35 \pm 0.07 \text{ W}$ に維持して 4 時間照射した。制御棒挿入によって得られた炉心の未臨界度は $225 \pm 10 \text{ pcm}$ で、中性子束は $(1.82 \pm 0.09) \times 10^7 \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ であった。図 1 に ^{241}Am の核分裂反応によって得られた波高分布、図 2 に ^{237}Np の捕獲反応によって得られた γ 線スペクトルの測定結果を示す。図 1 および 2 から推定した $^{237}\text{Np}/^{235}\text{U}$ (0.048 ± 0.001)、 $^{241}\text{Am}/^{235}\text{U}$ (0.035 ± 0.003) および $^{237}\text{Np}/^{197}\text{Au}$ (1.88 ± 0.28) の実験値 [1] を MA の臨界照射実験 [2] と比較した結果、ADS による MA 照射実験の妥当性を確認することができた。

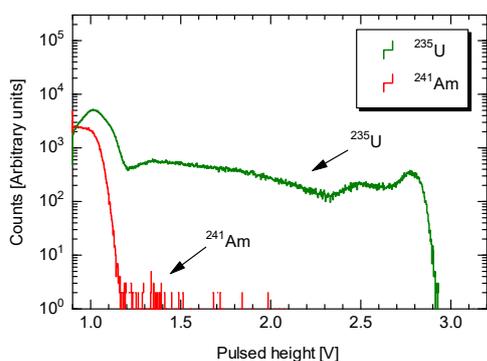


図 1 ^{241}Am の核分裂反応の波高分布 (Ref. [1])

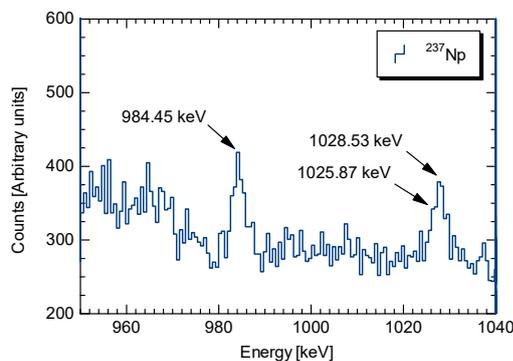


図 2 ^{237}Np の捕獲反応による γ 線スペクトル (Ref. [1])

3. 結語 : KUCA において未臨界状態における ADS による MA の核変換技術の応用に関する照射実験を行った。 ^{235}U (核分裂反応) および ^{197}Au (捕獲反応) を用いて ^{237}Np および ^{241}Am の核分裂反応率比および捕獲反応率比を測定し臨界状態での結果と比較した結果、ADS による MA の核変換を実験的に確認した。今後の課題として、MA 断面積の核データ起因による反応率比の不確かさの解析を挙げるができる。

参考文献 : [1] C. H. Pyeon, M. Yamanaka, A. Oizumi, *et al.*, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **56**, 684 (2019).

[2] C. H. Pyeon, M. Yamanaka, T. Sano, *et al.*, *Nucl. Sci. Eng.* (2019). [in print] <https://doi.org/10.1080/00295639.2019.1603014>

* Cheol Ho Pyeon¹, Masao Yamanaka¹, ¹Kyoto Univ., Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science