FFAG 陽子加速器を用いた鉄標的からの中性子エネルギースペクトルの測定

Measurement of neutron energy spectra from Fe target using FFAG proton accelerator

*中野 敬太[1]，岩元 大樹[1]，明午 伸一郎[1]，西尾 勝久[1]，石 禎浩[2]，廣瀬 健太郎[1]，
岩元 洋介[1]，栗山 靖敏[2]，前川 藤夫[1]，牧井 宏之[1]，岡部 晃大[1]，Orlandi Riccardo[1]，
大泉 昭人[1]，佐藤 大樹[1]，洲嵜 ふみ[1]，塚田 和明[1]，上杉 智教[2]，八島 浩[2]，森 義治[2]
[1]JAEA，[2]京大

「FFAG 陽子加速器を用いた ADS 用核データの実験的研究プログラム」の一環として、京都大学 FFAG 加速器を用いて鉄標的に対する陽子入射反応の中性子生成二重微分断面積及び厚い標的からの中性子収量測定実験を実施した。本講演では、その測定結果について報告する。

キーワード：加速器駆動核変換システム、DDX、TTNY、陽子、鉄、FFAG 陽子加速器

1. 緒言

京都大学の FFAG 加速器を用いた加速器駆動核変換システム (ADS) 用核データの実験的研究プログラムが進行中である。本プログラムでは、鉄、鉛及びビスマス標的に対し測定例の少ない数十から 100 MeV の陽子入射反応による厚い標的からの中性子収量 (TTNY) と中性子生成二重微分断面積 (DDX) を測定する。講演では､最初の実験として実施した鉄標的に対する TTNY と DDX 測定の概要とその結果について報告する。

2. 実験

実験では、FFAG 加速器を用いて 107 MeV に加速した陽子ビームを厚さ 30 mm 及び 2 mm の鉄標的に照射し、TTNY と DDX の測定をそれぞれ行った。中性子検出器には厚さ 20 mm, 直径 8 mm の NE213 有機液体シンチレーターを用い、複数の放出角度における測定を行った。中性子エネルギーは TOF 法により決定した。また、長さ 1000 mm の鉄製シャドーバーを用いた BG 測定を行い、室内散乱中性子の影響を評価した。

3. 結果

図に 5 度方向の TTNY 測定値を示す。現時点で得られている実験値は、低エネルギー部に加速器からのノイズ、高エネルギー部に飛行距離の制約によるエネルギー分解能の悪化 (時間分解能: 9.7 ns, エネルギー分解能: 80 MeV で 50%) の影響を受けている。暫定的に Meier らの実験値 (113 MeV, 放出角 7.5 度) [1]と PHITS[2] (INCL4.6/GEM 及び JENDL-4.0/HE) による計算値と比較すると、INCL4.6/GEM の結果に比べて 30 MeV を境に低エネルギー部で計算値よりも小さく、高エネルギー部で大きな値となった。一方で Meier らの結果とは 10 MeV 以上のエネルギー領域で整合性が確認された。今後はノイズや時間分解能の影響を考慮した解析を行い、最終的なモデルとの比較を行う。また、Pb や Bi を標的とした実験の計画も進めていく予定である。

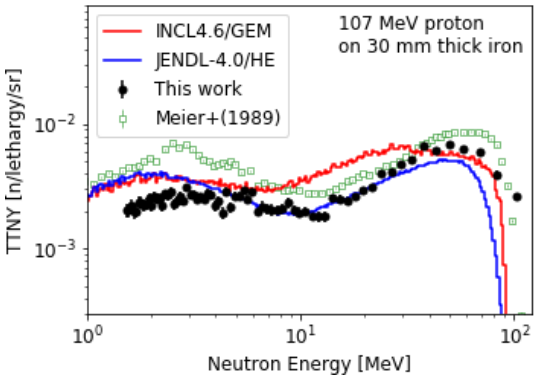

図. 得られたエネルギースペクトル

謝辞 本研究は文部科学省原子力システム研究開発事業の助成 JPMXD0219214562 を受けたものです。

参考文献 [1] Meier *et al., Nucl, Sci. Eng.* **102**, 310 (1989). [2] T. Sato *et al.*, *J. Nucl. Sci. Technol.* **55**, 684 (2018).

*Keita Nakano[1], Hiroki Iwamoto[1], Shinichiro Meigo[1], Katsuhisa Nishio[1], Yoshihiro Ishi[2], Kentaro Hirose[1], Yosuke Iwamoto[1], Yasutoshi Kuriyama[2], Fujio Maekawa[1], Hiroyuki Makii[1], Kota Okabe[1], Riccardo Orlandi[1], Akito Oizumi[1], Daiki Satoh[1], Fumi Suzaki[1], Kazuaki Tsukada[1], Tomonori Uesugi[2], Hiroshi Yashima[2], and Yoshiharu Mori[2]
[1]JAEA, [2]Kyoto Univ.