

INCL モデルと ENDF/B-VII.1 による 150MeV までの陽子入射中性子生成量の比較

Comparison of proton incident neutron yield up to 150 MeV by INCL model and ENDF/B-VII.1

*森 大樹¹, 木村 健一¹, 執行 信寛², 池田 伸夫²

¹フジタ, ²九州大学

遮蔽計算において、加速器等の機器からの発生する中性子を正確に評価することは重要である。現在 PHITS では陽子入射反応には INCL などの核反応モデルが導入されており、一方で ENDF/B-VII.1 には一部の核種に対しては 150MeV 以下の陽子入射反応のデータが格納されている。今回それぞれ PHITS 上で用いて、厚いターゲットに陽子を入射した際の中性子スペクトルの実験データと比較・検討を行った。

キーワード： PHITS INCL ENDF/B-VII.1 陽子入射 中性子生成

1. 背景

現在 PHITS では 1MeV 以上の陽子入射の際の原子核反応には INCL が適応されているが、開発元^[1]による INCL の適応範囲は数 10MeV 以上とされている。一方で公開されている ENDF/B-VII.1 には 150MeV までの陽子入射に対する核データが格納されている。放射線取扱施設の遮蔽設計を行う際に加速器等から発生する二次中性子を正確に見積もることは重要であり、遮蔽計算の際には核モデルや核データの妥当性を把握して使用する必要がある。今回放射線発生装置の材料を構成する主要な元素をターゲットとし、ENDF/B-VII.1 上の陽子入射反応の核データと INCL(ver.4.6)を PHITS 上で用いてターゲットが飛程に対して十分に厚い場合の 35MeV~140MeV の過去の実験値^{[2][3]}との比較・評価をした。

2. 計算方法

PHITS(ver.3.02)で INCL(ver.4.6)と ENDF/B-VII.1 を用いて陽子入射下における厚いターゲットからの中性子スペクトルの比較をした。ENDF/B-VII.1 は PHITS 上に ENDF/B-VII Proton Data の ACE ファイルを移植して計算を行った。なお、中性子入射反応の核データは両方とも JENDL4.0 のものを使用している。ターゲットの厚さは過去に行われた実験と同じものを使用し、2 ケースの計算値と文献^[2]の実験からの中性子スペクトルの比較をした。右図は天然存在比の Fe に 35MeV の陽子を入射したときの中性子スペクトルの計算値と実験値の比較である。

3. 結論

140MeV 以下の陽子入射において、INCL (ver. 4. 6) を用いた計算は実験値との差が大きい。一方、厚いターゲットの場合でも ENDF/B-VII. 1 を用いた評価は妥当性があることがわかった。今後は ENDF/B-VII. 1 を用いた遮蔽計算を検討したい。

参考文献

[1] A. Boudard et al., Phys. Rev. C 87, 014606 (2013)

[2] T. Itoga et al., AIP Conf., 769 (2005) 1568-1571.

[3] Y.Iwamoto et al., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 593 (2008) 298– 306.

*Taiki Mori¹, Kenichi Kimura¹, Nobuhiro Shigyo², Nobuo Ikeda²

¹Fujita, ²Kyushu University.

