

QST/TIARA 鉄遮蔽実験を用いた TENDL-2017 ベンチマークテスト

TENDL-2017 Benchmark Test with Iron Shielding Experiments at QST/TIARA

*権 セロム¹, 今野 力², 太田 雅之¹, 落合 謙太郎¹, 佐藤 聡¹, 春日井 敦¹

¹量子科学技術研究開発機構, ²日本原子力研究開発機構

TENDL-2017 の先進核融合中性子源 A-FNS 核設計への適用に資するために、QST/TIARA の 40 MeV、65 MeV 準単色中性子入射鉄遮蔽実験の解析を、TENDL-2017 を用いて行った。計算で得られた 30 MeV 付近の中性子スペクトルに不自然なこぶが現れ、この原因が 2 次中性子スペクトルデータにあることを明らかにした。

キーワード：先進核融合中性子源 A-FNS, TENDL-2017, QST/TIARA, 鉄遮蔽実験

1. 緒言

先進核融合中性子源 A-FNS は最大 55 MeV の中性子が発生する大電流重陽子加速器型の原型炉材料照射試験施設で、A-FNS の核設計のためには精度の良い 20 MeV 以上の核データが不可欠である。今回、20 MeV 以上の中性子入射核データを有する核データライブラリの精度検証を目的として、昨年末に公開された TENDL-2017 を用いて QST/TIARA で実施された 40 MeV 及び 65 MeV 準単色中性子入射鉄遮蔽実験の解析を行ったので報告する。

2. 検討手法及び結果

解析は MCNP6.1.1 コード及び TENDL-2017 の公式 ACE ファイルを用いて行った。結果の一部を図 1 に示す (比較のため、以前報告した JENDL-4.0/HE 及び FENDL-3.1d を用いた計算[1]も図 1 にプロットした)。TENDL-2017 を用いた計算結果には、30 MeV 付近に実験データにはない不自然なこぶが見られる。鉄の核データを詳細に調べた結果、TENDL-2017 の ⁵⁴Fe、⁵⁶Fe、⁵⁸Fe の 30 MeV 中性子入射の 2 次中性子スペクトルデータが FENDL-3.1d のデータと大きく異なっていることを見つけた。このような違いは他の中性子入射エネルギーでは見られない (図 2 参照)。これらのデータを FENDL-3.1d のデータと入れ替えてテストしたところ、30 MeV 付近の不自然なこぶはなくなった (図 3 参照)。TENDL-2017 を用いた計算の 30 MeV 付近の不自然なこぶの原因は 30 MeV 中性子入射の 2 次中性子スペクトルデータにあることがわかった。尚、FENDL-3.1d を用いた計算で現れた 20 MeV 付近の不自然なこぶの原因も同様である (20 MeV 中性子入射の 2 次中性子スペクトルデータが問題)。

3. まとめ

QST/TIARA の鉄遮蔽実験解析で、TENDL-2017 の ⁵⁴Fe、⁵⁶Fe、⁵⁸Fe の 30 MeV 中性子入射の 2 次中性子スペクトルに問題があり、計算で得られた 30 MeV 付近の中性子スペクトルに不自然なこぶが生じることを明らかにした。TENDL-2017 の多くの核種で同様な問題が起きているので、TENDL-2017 は大幅な修正が必要である。

参考文献

[1] 今野 力、太田 雅之、権 セロム、佐藤 聡、“原子力機構 TIARA 遮蔽実験を用いた JENDL-4.0/HE ベンチマークテスト”、日本原子力学会 2016 年春の年会 3J17.

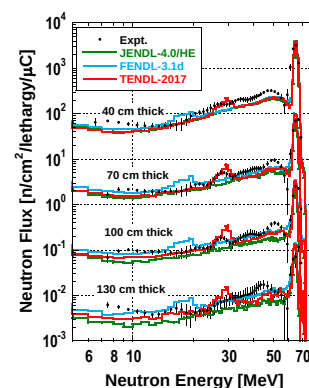


図 1. 65 MeV 中性子入射鉄遮蔽実験の中性子スペクトル

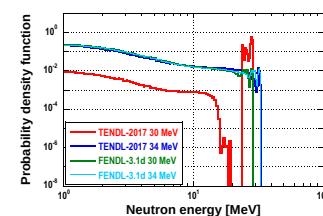


図 2. ⁵⁶Fe の 2 次中性子スペクトル

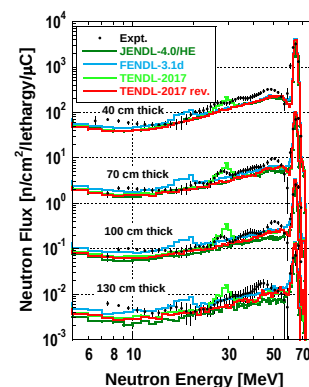


図 3. 修正したデータを用いた 65 MeV 中性子入射鉄遮蔽実験の中性子スペクトル

*Saerom Kwon¹, Chikara Konno², Masayuki Ohta¹, Kentaro Ochiai¹, Satoshi Sato¹ and Atsushi Kasugai¹

¹National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology, ²Japan Atomic Energy Agency