

Oral presentation | II. Radiation, Accelerator, Beam and Medical Technologies : 201-1 Nuclear Physics, Nuclear Data Measurement/Evaluation/Validation, Nuclear Reaction Technology

📅 Wed. Mar 16, 2022 4:15 PM - 5:15 PM JST | Wed. Mar 16, 2022 7:15 AM - 8:15 AM UTC | 🏠 Room A

[1A12-14] JENDL-5 Validation 2

Chair: Nobuhiro Shigyo (Kyushu Univ.)

4:15 PM - 4:30 PM JST | 7:15 AM - 7:30 AM UTC

[1A12] JENDL-5 validation

(6) Benchmark test with iron experiments at QST/TIARA and JAEA/FNS

*Chikara Konno¹, Saerom Kwon², Masayuki Ohta², Satoshi Sato² (1. JAEA, 2. QST)

4:30 PM - 4:45 PM JST | 7:30 AM - 7:45 AM UTC

[1A13] JENDL-5 validation

(7) Benchmark test with copper and lead experiments at JAEA/FNS

*Saerom Kwon¹, Chikara Konno², Masayuki Ohta¹, Satoshi Sato¹ (1. QST, 2. JAEA)

4:45 PM - 5:00 PM JST | 7:45 AM - 8:00 AM UTC

[1A14] JENDL-5 validation

(8) Benchmark test with titanium experiment at JAEA/FNS

*Masayuki Ohta¹, Chikara Konno², Saerom Kwon¹, Satoshi Sato¹ (1. QST, 2. JAEA)

5:00 PM - 5:15 PM JST | 8:00 AM - 8:15 AM UTC

Time reserved for Chair

JENDL-5 の検証

(6) QST/TIARA、JAEA/FNS での鉄実験を用いたベンチマークテスト

JENDL-5 validation

(6) Benchmark test with iron experiments at QST/TIARA and JAEA/FNS

*今野 力¹、権 セロム²、太田 雅之²、佐藤 聡²¹JAEA、²QST

日本の核データライブラリ JENDL の最新版 JENDL-5 が 2021 年末に公開された。この JENDL-5 の鉄ファイルのベンチマークテストを QST/TIARA、JAEA/FNS で実施された鉄実験を用いて行い、JENDL-4.0 より良くなっていること、また、ENDF/B-VIII.0 や JEFF-3.3 と比べても同等あるいはそれ以上に良いことがわかった。

キーワード： JENDL-5、検証、鉄実験、QST/IARA、JAEA/FNS、MCNP

1. 緒言

日本の核データライブラリ JENDL の最新版 JENDL-5 が 2021 年末に公開された。JENDL-5 では鉄も含め多くの核種に 200 MeV までの中性子入射データが入っている。今回、JENDL-5 の中性子入射鉄ファイルのベンチマークテストとして、QST/TIARA での 40 MeV、65 MeV 中性子入射鉄実験、JAEA/FNS での DT 中性子入射鉄実験の解析を行ったので報告する。

2. 計算手法

実験解析は MCNP6.2 コードで行い、JENDL-5 の ACE ファイルは JENDL-5 を処理できるように修正した NJOY2016.61 で作成した。比較のために、JENDL-4.0 (あるいは 200 MeV までの JENDL-4.0/HE [20 MeV 以下は JENDL-4.0 と同じ])、ENDF/B-VIII.0、JEFF-3.3 の公式の ACE ファイルを用いた解析も行った。

3. QST/TIARA 鉄実験解析結果

QST/TIARA 鉄実験解析結果のうち、65 MeV 中性子入射時の 60~70 MeV 中性子束の実験値に対する計算値の比(C/E)を図 1 に示す。JENDL-5 を用いた解析では、以前、指摘した JENDL-4.0/HE を用いた解析が鉄体系の厚さが厚くなるにつれて実験値を大きく過小評価する問題[1]が改善し、ENDF/B-VIII.0 や JEFF-3.3 を用いた解析よりも実験との一致が良くなった。これは JENDL-5 で ⁵⁶Fe の弾性散乱、弾性散乱外反応の断面積が修正されたことによると考えられる。

4. JAEA/FNS 鉄実験解析結果

JENDL-5 を用いた JAEA/FNS 鉄実験解析結果は、JENDL-4.0 を用いた解析結果とほぼ同じであったが、細かく見ると、図 2 に示すように JENDL-4.0 で見られた 10 MeV 以上の中性子束の C/E が体系深さとともにやや大きくなる傾向が改善された。これは JENDL-5 で ⁵⁶Fe の弾性散乱の角度分布の前方性が緩和されたことが要因と思われる。

5. まとめ

JENDL-5 を用いて QST/TIARA での 40 MeV、65 MeV 中性子入射鉄実験、JAEA/FNS での DT 中性子入射鉄実験の解析を行い、JENDL-5 の鉄ファイルが JENDL-4.0 (JENDL-4.0/HE) よりも良くなっていること、また、ENDF/B-VIII.0 や JEFF-3.3 と比べても同等あるいはそれ以上に良いことがわかった。

参考文献

[1] C. Konno et al., EPJ Web of Conferences **153**, 01024 (2017).

*Chikara Konno¹, Saerom Kwon², Masayuki Ohta² and Satoshi Sato²

¹JAEA, ²QST

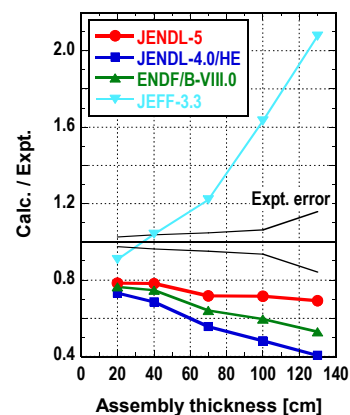


図 1 60-70 MeV 中性子束の実験値に対する計算値の比

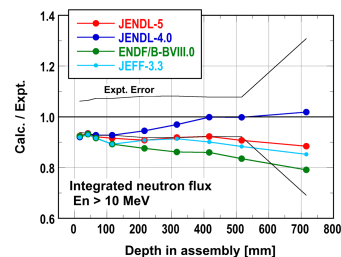


図 2 10 MeV 以上の中性子束の実験値に対する計算値の比

JENDL-5 の検証

(7) JAEA/FNS での銅、鉛実験を用いたベンチマークテスト

JENDL-5 validation

(7) Benchmark test with copper and lead experiments at JAEA/FNS

*権 セロム¹, 今野 力², 太田 雅之¹, 佐藤 聡¹¹QST, ²JAEA

日本の核データライブラリ JENDL の最新版 JENDL-5 が 2021 年末に公開された。この JENDL-5 のベンチマークテストを JAEA/FNS で実施した銅、鉛実験を用いて行ったので報告する。

キーワード : JENDL-5, 検証, 銅実験, 鉛実験, JAEA/FNS, MCNP

1. 緒言

これまで、JAEA/FNS で実施した銅及び鉛実験を用いて主な核データライブラリの銅、鉛ファイルの検証を行ってきた。銅実験では、どの核データライブラリを用いた計算値も低エネルギー中性子に感度を有する反応率の実験値を大幅に過小評価する問題の原因を検討した[1]。鉛実験では、いくつかの反応が核データライブラリ間で異なる傾向に着目し、実験値と計算値の差の原因を検討した[2]。2021 年末に日本の核データライブラリの JENDL が約 10 年ぶりに改訂され JENDL-5 が公開された。今回、JENDL-5 の銅、鉛ファイルの検証をこれらの実験を用いて行ったので報告する。

2. 検討手法及び結果

銅、鉛実験で測定された種々の反応率を JENDL-5, JENDL-4.0, ENDF/B-VIII.0, JEFF-3.3 を用いて MCNP で計算した。

2-1. 銅実験

JENDL-5 では図 1 に示すように ^{63}Cu の捕獲反応断面積が、特に keV 以下で大きく修正され、長年懸案であった低エネルギー中性子に感度を有する反応の反応率の計算値の過小評価が約 10%改善した (図 2)。

2-2. 鉛実験

JENDL-5 を用いた計算では $^{115}\text{In}(n,n')^{115\text{m}}\text{In}$ 反応の反応率の実験値との一致が JENDL-4.0 を用いた計算より 5%程度改善した。その他の反応の反応率では JENDL-4.0 を用いた計算とほぼ同じであった。

3. まとめ

JAEA/FNS の銅、鉛実験を用いて JENDL-5 の銅及び鉛ファイルの検証を行い、JENDL-4.0 から全体的に改善されていることを確認した。今後、実験値と計算値が依然一致していない反応の反応率の原因解明を目指す。

参考文献

[1] S. Kwon et al., *Fusion Eng. Des.* **109/111**, 1658 (2016).

[2] S. Kwon et al., *Fusion Sci. Technol.* **72**, 3, 362-367 (2017).

*Sacerom Kwon¹, Chikara Konno², Masayuki Ohta¹ and Satoshi Sato¹

¹QST, ²JAEA

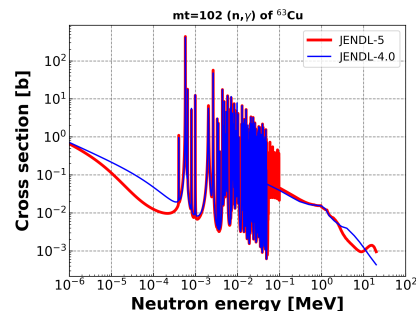


図 1. ^{63}Cu の捕獲反応断面積。

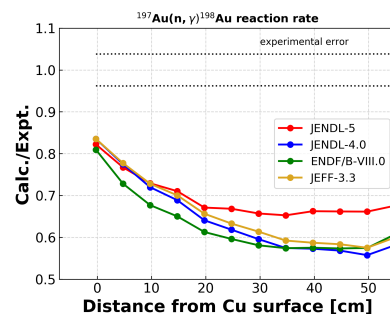


図 2. $^{197}\text{Au}(n,\gamma)^{198}\text{Au}$ 反応の反応率の計算値と実験値の比。

JENDL-5 の検証

(8) JAEA/FNS でのチタン実験を用いたベンチマークテスト

JENDL-5 validation

(8) Benchmark test with titanium experiment at JAEA/FNS

*太田 雅之¹, 今野 力², 権 セロム¹, 佐藤 聡¹¹QST, ²JAEA

日本の核データライブラリ JENDL の最新版 JENDL-5 が 2021 年末に公開された。この JENDL-5 のベンチマークテストを JAEA/FNS で実施したチタン実験を用いて行った。JENDL-5 を用いた計算結果は JENDL-4.0 を用いた結果とほぼ同じ結果を示すことがわかった。

キーワード: JENDL-5、検証、チタン実験、JAEA/FNS、MCNP

1. 緒言

2021 年末に日本の核データライブラリ JENDL の最新版 JENDL-5 が公開された。これまでに JAEA/FNS でチタン実験を実施し、主要な核データライブラリの検証を行ってきた[1]。今回、JENDL-5 のベンチマークテストを、このチタン実験を用いて行ったので報告する。

2. 計算手法

JAEA/FNS のチタン実験で測定された種々の反応率および核分裂率を、JENDL-5 を用いて MCNP6.2 コードで計算した。比較のため、JENDL-4.0、ENDF/B-VIII.0、JEFF-3.3 を用いた解析も実施した。

3. 解析結果

JENDL-5 を用いた解析結果のうち、図 1 に $^{93}\text{Nb}(n,2n)^{92\text{m}}\text{Nb}$ 反応の反応率の実験値に対する計算値の比を、図 2 に $^{197}\text{Au}(n,\gamma)^{198}\text{Au}$ 反応の反応率の実験値に対する計算値の比を示す。他の反応率および核分裂率の結果も含め、JENDL-5 を用いた計算結果は JENDL-4.0 を用いた結果とほぼ同じであることがわかった。他のライブラリとの比較では、ENDF/B-VIII.0 を用いた結果の方が JENDL-5 より実験値との一致が良く、JEFF-3.3 を用いた結果は、低いエネルギーの中性子が寄与する反応で実験値との一致が悪くなる傾向にあることがわかった。

4. まとめ

JENDL-5 を用いて、JAEA/FNS のチタン実験の解析を行い、JENDL-4.0 とほぼ同じ結果が得られることがわかった。今後、実験値との不一致の原因について検討する。

参考文献

[1] M. Ohta et al., "Benchmark Experiment on Titanium with DT Neutron at JAEA/FNS", Fusion Eng. Des. **89**, 2164 (2014).

*Masayuki Ohta¹, Chikara Konno², Saerom Kwon¹ and Satoshi Sato¹

¹QST, ²JAEA

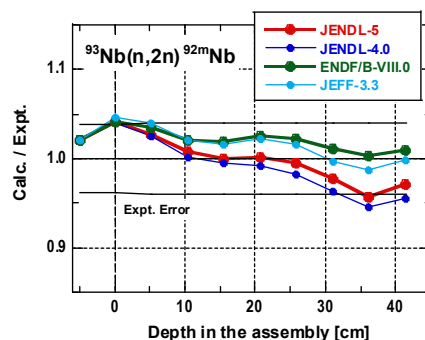


図 1. $^{93}\text{Nb}(n,2n)^{92\text{m}}\text{Nb}$ 反応の反応率の実験値に対する計算値の比。

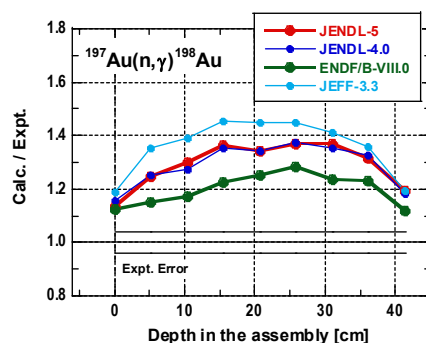


図 2. $^{197}\text{Au}(n,\gamma)^{198}\text{Au}$ 反応の反応率の実験値に対する計算値の比。