数 MeV 以上の ENDF/B-VIII.0 及び JEFF-3.3 の銅核データの問題

Problems on ENDF/B-VIII.0 and JEFF-3.3 copper nuclear data above a few MeV

*権 セロム[1], 今野 力[2], 太田 雅之[1], 佐藤 聡[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

JAEA/FNS で行った銅ベンチマーク実験を核データライブラリ ENDF/B-VIII.0 及び JEFF-3.3 を用いて解析したところ、10 MeV 以上の中性子に感度を有する ^{93}Nb(n,2n)^{92m}Nb 反応の反応率を ENDF/B-VIII.0 を用いた計算値は実験値を大幅に過小評価、JEFF-3.3 を用いた計算値は実験値を大幅に過大評価した。今回、この原因を調べ、(n,np)や(n,n')反応等のデータに起因することがわかった。

キーワード：銅核データ、ENDF/B-VIII.0、JEFF-3.3、JAEA/FNS、銅ベンチマーク実験

1. 緒言

これまで、JAEA/FNS で行った銅ベンチマーク実験を用いて、 低エネルギー中性子に感度を有する ^{197}Au(n,γ)^{198}Au の反応率の MCNP 計算値が実験値を大幅に過小評価する問題に着目し、その原因を検討してきた[1]。核融合炉用核データライブラリ FENDL と日本の JENDL の改訂のための比較計算の中で、10 MeV 以上の中性子に感度を有する ^{93}Nb(n,2n)^{92m}Nb 反応の反応率の MCNP 計算値と実験値の比（Calc./Expt.）が、比較的良い一致をしていた ENDF/B-VII.1 と JEFF-3.2 と比べ、それぞれ ENDF/B-VIII.0 で過小評価、JEFF-3.3 で過大評価することが判明した（図 1）。今回、この原因を調べたので報告する。

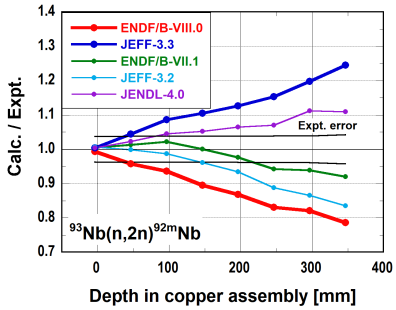

図 1. ^{93}Nb(n,2n)^{92m}Nb 反応の反応率.

2. 検討手法及び結果

^{93}Nb(n,2n)^{92m}Nb 反応に影響を与える核反応を特定するため、数 MeV 以上の ^{63}Cu と ^{65}Cu の各反応の断面積を、それぞれ ENDF/B-VIII.0 と ENDF/B-VII.1 、 JEFF-3.3 と JEFF-3.2 で比較した。弾性散乱(mt=2)[ENDF/B のみ]、非弾性散乱 (mt=51-90, 91)、(n,2n)反応 (mt=16)[ENDF/B のみ]、(n,np)反応(mt=28)で差が見られたので、これらの反応のデータを ENDF/B-VII.1 あるいは JEFF-3.2 のデータで置き替えた核データを作成し、実験解析を行なった。結果の一部を図 2、3 に示す。これらの反応の違いの影響は反応毎に大きく異なり、それらの合算で、結果として ENDF/B-VIII.0 で過小評価、JEFF-3.3 で過大評価になることがわかった。

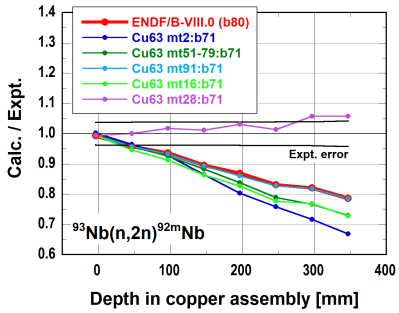

図 2. ENDF/B-VIII.0 (b80)の ^{63}Cu の特定の反応データを ENDF/B-VII.1 (b71)のデータで置き換えた結果.

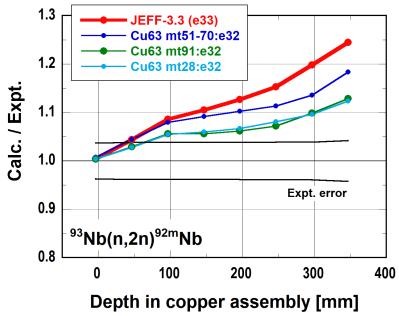

図 3. JEFF-3.3 (e33)の ^{63}Cu の特定の反応データを JEFF-3.2 (e32)のデータで置き換えた結果.

3. まとめ

JAEA/FNS で行った銅ベンチマーク実験の ENDF/B-VIII.0 と JEFF-3.3 の銅核データを用いた解析で、10 MeV 以上の中性子に感度を有する ^{93}Nb(n,2n)^{92m}Nb 反応の反応率の計算値と実験値の一致がそれぞれ ENDF/B-VII.1 と JEFF-3.2 と比べ悪くなることを見つけ、その原因が(n,np)や(n,n')反応等のデータにあることを明らかにした。本研究に基づき、ENDF/B-VIII.0 と JEFF-3.3 の銅核データの修正が必要である。

参考文献

[1] S. Kwon et al., Fusion Engineering and Design 109/111 (2016) 1658-1662.

*Saerom Kwon[1], Chikara Konno[2], Masayuki Ohta[1] and Satoshi Sato[1]
[1]National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology
[2]Japan Atomic Energy Agency