

JENDL-4.0 と JENDL-5 を用いた JAEA/FNS 鉄実験解析

JAEA/FNS Iron Experiment Analyses with JENDL-4.0 and JENDL-5

*今野 力¹, 権 セロム²

¹JAEA, ²QST

JENDL-5 と JENDL-4.0 で行った JAEA/FNS の鉄実験解析で、10MeV 以上および 10keV 以下の中性子束がそれぞれ 71cm の深さ、11cm の深さで最大 10%程度異なった。今回、この原因を DORT コードで詳細に調べた。

キーワード： FNS 鉄実験, JENDL-4.0, JENDL-5, 鉄データ, DORT

1. 緒言

JENDL-5 のベンチマークテストをモンテカルロコード MCNPで行ってきた[1]。その中で、JENDL-5 と JENDL-4.0 を用いた JAEA/FNS 鉄実験解析で、10MeV 以上および 10keV 以下の中性子束の計算値がそれぞれ 71cm の深さ、11cm の深さで最大 10%程度異なった。今回、この差の原因を 2 次元 Sn コード DORT を使って詳細に調べたので報告する。

2. 検討手法

検討時間の短縮化を図るため、MCNP ではなく DORT (+1 回散乱線源コード GRTUNCL コード) を使用した (P5S16 近似)。自己遮蔽を補正した多群ライブラリは、JENDL-4.0 から作成された MATXS ファイル MATXSLIB-J40 (中性子 199 群、ガンマ線 42 群)、及び NJOY2016 を使って JENDL-5 から作成した MATXS ファイル (MATXSLIB-J40 と同じ仕様) を TRANSX コードで処理して作成したものをを用いた。

3. 検討結果

最初に各鉄同位体の JENDL-4.0 と JENDL-5 データの違いの影響を調べるため、JENDL-4.0 の鉄同位体の一つを JENDL-5 で置き換えた計算を実施し、10MeV 以上の中性子束の差の原因は ⁵⁶Fe、10keV 以下の中性子束の差の原因は ⁵⁶Fe と ⁵⁷Fe であることがわかった。次に、JENDL-4.0 と JENDL-5 で ⁵⁶Fe の反応断面積の差が大きかった反応のデータを JENDL-5 から JENDL-4.0 に置き換えた計算を実施した。その結果、10MeV 以上の中性子束では、⁵⁶Fe の弾性散乱(mt=2)、(n,2n)反応(mt=16)、(n,np)反応(mt=28)の影響が大きいこと (図 1)、10keV 以下の中性子束では、⁵⁶Fe と ⁵⁷Fe の非弾性散乱(mt=51-91)の影響が大きいこと (図 2、図 3) がわかった。それらの影響が相殺した結果、10%程度の差になったが、JENDL-5 と JENDL-4.0 の ⁵⁶Fe と ⁵⁷Fe のデータの違いの影響は、反応によってはかなり大きいことが明らかになった。

4. まとめ

JENDL-5 と JENDL-4.0 を用いた JAEA/FNS 鉄体系内実験解析で、10MeV 以上の中性子束が 71cm の深さで 10%程度異なった原因が ⁵⁶Fe の弾性散乱、(n,2n)反応、(n,np)反応データの違いにあり、10keV 以下の中性子束が 11cm の深さで 10%程度異なった原因が ⁵⁶Fe と ⁵⁷Fe の非弾性散乱データの違いにあることを特定した。

参考文献 [1] C. Konno, et al. J. Nucl. Sci. Technol. 60, 1046 (2023).

*Chikara Konno¹, Saerom Kwon²

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

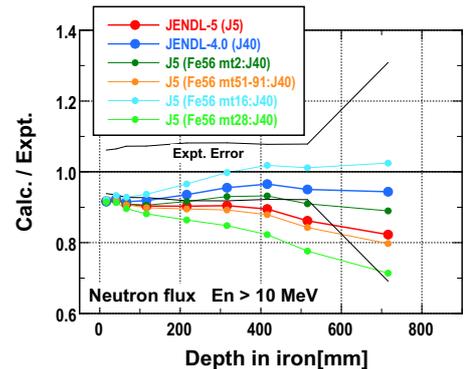


図 1 ⁵⁶Fe の反応データを変えた時の 10MeV 以上の中性子束の実験値と計算値の比

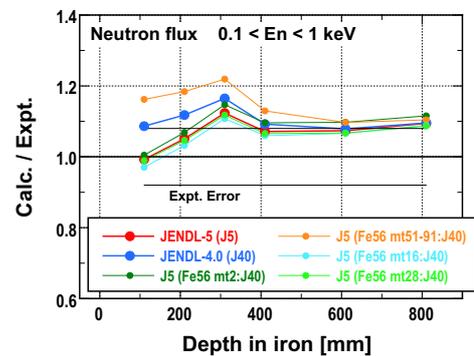


図 2 ⁵⁶Fe の反応データを変えた時の 0.1~1keV の中性子束の実験値と計算値の比

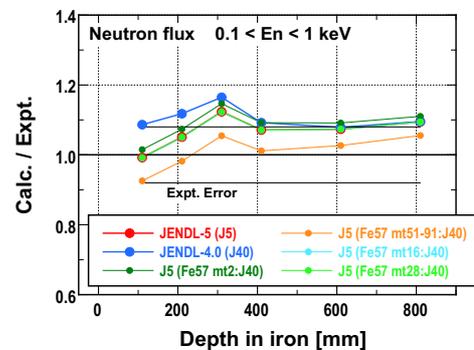


図 3 ⁵⁷Fe の反応データを変えた時の 0.1~1keV の中性子束の実験値と計算値の比