

WG 活動紹介(I)

Shielding 積分テストワーキンググループ

東京工業大学

山野 直樹

yamano@nr.titech.ac.jp

1. はじめに

本 WG は JENDL 評価済核データライブラリーにおける、遮蔽安全や核融合ニュートロニクスに応用分野で重要となる構造材等の元素・核種の断面積データの精度、信頼性および適用性を積分的に検証することを主な目的として活動しています。現在 WG メンバーは 10 名で構成されており、8 年前の核データニュース No.70 (2001) で活動紹介した頃の 12 名とメンバー数はあまり変わっていません。JENDL-3.3 の積分検証作業も終わり、新たに JENDL-4 の積分検証に向けての準備が行われています。JENDL-4 の完成が近づくにつれ、本 WG の活動が重要となることは、JENDL-3.2~3.3 における鉄やナトリウムの精度・信頼性向上に寄与した本 WG の実績から明らかです。本 WG の経緯については、8 年前の WG 活動紹介 [1] で既に述べられていますので、ここではその後の活動の概要を述べます。

2. 主な活動

JENDL-4 へ向けての改訂作業として、微分データの再評価が行われている間は、本 WG の出番はほとんどありません。その間は、JENDL-3.3 の積分テストに用いられたベンチマークのデータ整理や今後の解析のための準備を行いました。

本 WG で積分テストの対象とする核種は、Lithium, Carbon, Oxygen, Fluorine, Sodium, Aluminum, Silicon, Titanium, Vanadium, Chromium, Manganese, Iron, Cobalt, Nickel, Copper, Arsenic, Selenium, Zirconium, Niobium, Molybdenum, Tungsten, Mercury の 22 元素より構成される 29 物質です。

重要核種である鉄について、最近 JENDL-3.3 の Fe-57 について興味深い結果が得られています。JAEA の FNS で行われた鉄のベンチマーク実験[2]において 1 keV 以下の透過中性子束のエネルギースペクトルが測定されているのですが、鉄の透過厚さ 31 cm において、ENDF/B-VII と比較して、JENDL-3.3 の結果は約 20% の過大評価となっています[3]。この傾

向は JENDL-3.3 の積分テストを実施した時点（2000 年）でも現れていたのですが、透過厚さ 81 cm の結果では顕著でなかったため見落とされていました。この原因は天然同位体存在比 2.12 %の Fe-57 の第一励起準位からの非弾性散乱断面積の過大評価であることが、FNS ベンチマーク実験者の再解析によって明らかにされました。実はこの Fe-57 の第一励起準位からの非弾性散乱断面積は Rohr と Müller による、全断面積の測定値に基づく解析値[4, 5] に準拠して JENDL-3.2 から採用されたものです。その後、この断面積の測定値は報告されておらず、JENDL-3.3 では JENDL-3.2 の評価値をそのまま踏襲していました。ENDF/B-VII では 29 keV で約 7 barn の評価値を採用しており、JENDL-3.3 の約 12.4 barn と比べるとおよそ半分となっています。遮蔽ベンチマーク問題で透過厚さが薄い場合に、中性子束が過大評価となり、透過厚さが深くなるに従ってその傾向が見られなくなるのは、非弾性散乱断面積が原因と考えられる良い一例と言えます。ちなみに、ENDF/B-VII では ENDF/B-VI より Rohr 他の共鳴パラメータを見直していると思われます。

このように、微分評価者と積分評価者が協力して、信頼できる情報（微分データと積分データ）を最大限に利用することにより、精度の高い信頼性ある核データの構築が可能となります。欧米では核データ評価活動の低下により、十分な積分テストによる確認作業が難しくなっていますが、日本でもシグマ委員会の活動が縮小される傾向にあることを危惧するものです。我々は既に公開されている ENDF/B-VII を超える JENDL-4 を構築することを希望しています。関係各位のご理解と暖かいご支援を今後ともお願い申し上げます。

参考文献

- 1) 山野直樹, 核データニュース, No. 70, pp. 47-48 (2001).
- 2) F. Maekawa, C. Konno, Y. Kasugai, Y. Oyama, Y. Ikeda, “Data collection of fusion neutronics benchmark experiment conducted at FNS/JAEA,” JAERI-Data/Code 98-021 (1998).
- 3) C. Konno, K. Ochiai, M. Wada et al., “Detail analysis of fusion neutronics benchmark experiment for iron,” Fusion Engineering and Design **84**, pp. 1095-1098 (2009).
- 4) G. Rohr and K.-N. Müller, “Untersuchungen an Neutronenresonanzen im ^{57}Fe ,” Z. Physik **227**, pp. 1-17 (1969).
- 5) G. Rohr, A. Brusegan, F. Corvi, et al., “Resonance Parameter of ^{57}Fe ,” Nuclear Data for Science and Technology, K.H. Bockhoff (Ed.) pp. 139-142 (1983).